

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Safdarian M, Trinka E, Rahimi-Movaghar V, et al.** Global, regional, and national burden of spinal cord injury, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet Neurology*. 2023;22(11):1026-1047. doi:10.1016/S1474-4422(23)00287-9
2. **Dewan MC, Mummareddy N, Wellons JC, 3rd, Bonfield CM.** Epidemiology of Global Pediatric Traumatic Brain Injury: Qualitative Review. *World neurosurgery*. Jul 2016;91:497-509.e1. doi:10.1016/j.wneu.2016.03.045
3. **Kochanek PM, Tasker RC, Carney N, et al.** Guidelines for the Management of Pediatric Severe Traumatic Brain Injury, Third Edition: Update of the Brain Trauma Foundation Guidelines. *Pediatric critical care medicine: a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*. Mar 2019;20(3S Suppl 1):S1-s82. doi:10.1097/pcc.0000000000001735
4. **Maas AIR, Menon DK, Adelson PD, et al.** Traumatic brain injury: integrated approaches to improve prevention, clinical care, and research. *The Lancet Neurology*. Dec 2017;16(12):987-1048. doi:10.1016/s1474-4422(17)30371-x
5. **Organization WH.** 2023. *Global status report on road safety 2023*. 2023;
6. **Araki T, Yokota H, Morita A.** Pediatric Traumatic Brain Injury: Characteristic Features, Diagnosis, and Management. *Neurologia medico-chirurgica*. Feb 15 2017;57(2):82-93. doi:10.2176/nmc.ra.2016-0191

BẢN ĐỒ ĐIỆN THỂ NỘI MẠC VÙNG CƠ THẤT VỊ TRÍ KHỞI PHÁT RỐI LOẠN NHỊP THẤT VÔ CĂN TỪ ĐƯỜNG RA THẤT PHẢI

Nguyễn Đại Nghĩa¹, Vũ Văn Bạ^{1,2,*}, Ngô Thành Hưng³, Hoàng Trung Kiên⁴, Đỗ Đức Thịnh⁴, Nguyễn Mạnh Hùng⁴, Lường Công Thức⁵

TÓM TẮT

Mục tiêu: Mô tả đặc điểm điện thể lưỡng cực nội mạc của rối loạn nhịp thất vô căn khởi phát từ đường ra thất phải (ĐRTP), nhằm làm rõ đặc điểm cơ chất điện học và đóng góp dữ liệu bản đồ điện thể trong nhóm bệnh nhân không có bệnh tim cấu trúc. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả hồi cứu trên các bệnh nhân được chẩn đoán ngoại tâm thu thất hoặc nhịp nhanh thất vô căn khởi phát từ ĐRTP, đã được lập bản đồ điện học ba chiều và triệt đốt tại Bệnh viện E, từ tháng 05/2020 đến tháng 09/2024. Điện thể lưỡng cực nội mạc được thu thập từ bản đồ điện thể trong nhịp xoang, phân tích theo các vùng giải phẫu của ĐRTP và so sánh giữa vị trí đích triệt đốt với các vùng lân cận. **Kết quả:** Điện thể lưỡng cực trung bình tại ĐRTP là $3,41 \pm 1,34$ mV. Không ghi nhận vùng điện thể thấp gợi ý xơ sẹo. Điện thể tại vị trí đích triệt đốt tương đương với các vùng lân cận và không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa thành vách và thành tự do ($p > 0,05$). **Kết luận:** Bản đồ điện thể ở bệnh nhân rối loạn nhịp thất vô căn ĐRTP cho thấy cơ chất điện học bảo tồn, không có đặc điểm của sẹo hay vùng điện thể thấp. Kết quả này củng cố bản chất lành tính của bệnh và cung cấp dữ

liệu tham chiếu cho chiến lược lập bản đồ và triệt đốt trong thực hành lâm sàng.

Từ khóa: Rối loạn nhịp thất; Đường ra thất phải; Bản đồ điện thể

ABSTRACT

ENDOCARDIAL VOLTAGE MAPPING OF IDIOPATHIC VENTRICULAR ARRHYTHMIA ORIGINATING FROM THE RIGHT VENTRICULAR OUTFLOW TRACT

Background: Idiopathic ventricular arrhythmias originating from the right ventricular outflow tract (RVOT) are typically observed in structurally normal hearts. However, detailed voltage characteristics of the RVOT substrate remain incompletely described. This study aimed to characterize bipolar endocardial voltage mapping in patients with idiopathic RVOT ventricular arrhythmias and to provide reference data for electroanatomical mapping strategies. **Methods:** We conducted a retrospective observational study of patients diagnosed with idiopathic premature ventricular complexes or ventricular tachycardia originating from the RVOT who underwent three-dimensional electroanatomical mapping and catheter ablation at a tertiary center. Bipolar endocardial voltage data were collected during sinus rhythm and analyzed according to anatomical regions of the RVOT. Voltage at successful ablation sites was compared with adjacent areas and between septal and free wall regions. **Results:** The mean bipolar voltage within the RVOT was 3.41 ± 1.34 mV. No low-voltage areas suggestive of myocardial scar were identified. Bipolar voltage at successful ablation sites did not significantly differ from surrounding regions. Additionally, no significant differences were observed between septal

¹ Bệnh viện Đại học Y Dược, cơ sở Linh Đàm

² Trường đại học Y Dược, Đại học Quốc gia Hà Nội

³ Bệnh viện Tim Hà Nội

⁴ Bệnh viện E

⁵ Học viện Quân Y

Chịu trách nhiệm chính: Vũ Văn Bạ

Email: vuvanba.ump@vnu.edu.vn

Ngày nhận bài: 14.1.2026

Ngày phản biện khoa học: 4.2.2026

Ngày duyệt bài: 18.3.2026

and free wall segments ($p > 0.05$). **Conclusions:** Endocardial voltage mapping in idiopathic RVOT ventricular arrhythmias demonstrates preserved myocardial substrate without evidence of scar-related low-voltage zones. These findings support the benign structural nature of idiopathic RVOT arrhythmias and provide reference voltage data that may assist in refining electroanatomical mapping and catheter ablation strategies in clinical practice.

Key words: Idiopathic ventricular arrhythmias; Right ventricular outflow tract; Voltage mapping

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rối loạn nhịp thất (RLNT) khởi phát từ đường ra thất phải (ĐRTP) là rối loạn thường gặp, có thể xuất hiện ở bệnh nhân có bệnh tim cấu trúc hoặc không có bệnh tim cấu trúc hay còn gọi là RLNT vô căn [1, 2]. Tuy nhiên có một số ít RLNT liên quan đến sẹo có biểu hiện điện tâm đồ (ĐTĐ) giống RLNT vô căn. Lập bản đồ cơ chất, bao gồm bản đồ điện thế được thực hiện từ rất sớm từ những năm 1980, khi đó các nhà nghiên cứu tiếp tục tập trung vào nội mạc tim như một nền tảng gây loạn nhịp và là nguồn gốc của các RLNT trên lâm sàng [3]. Năm 1982, Klein và cộng sự lưu ý rằng các vùng ĐTĐ nhịp xoang bất thường bao gồm các điện thế phân mảnh, muộn và kếp lớn hơn đáng kể ở những bệnh nhân dễ bị RLNT so với những người không thể gây ra RLNT; do đó, những đặc điểm ĐTĐ này có thể được coi là các dấu ấn sinh học tiềm năng của chất nền gây loạn nhịp tim [4]. Ngày nay, bản đồ điện thế được cho là phương pháp chính xác để xác định vùng điện thế thấp và được dùng để lập bản đồ cơ chất giúp xác định được RLNT ở BN có vùng cơ thất bình thường hay RLNT liên quan đến sẹo [5]. Chúng tôi thực hiện nghiên cứu với mục tiêu mô tả bản đồ điện thế nội mạc vùng cơ thất vị trí khởi phát rối loạn

nhịp thất vô căn từ đường ra thất phải, từ đó xác định được vùng cơ chất gây loạn nhịp trong nhịp xoang, nhằm đóng góp dữ liệu bản đồ điện học tại một trung tâm ở Việt Nam

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

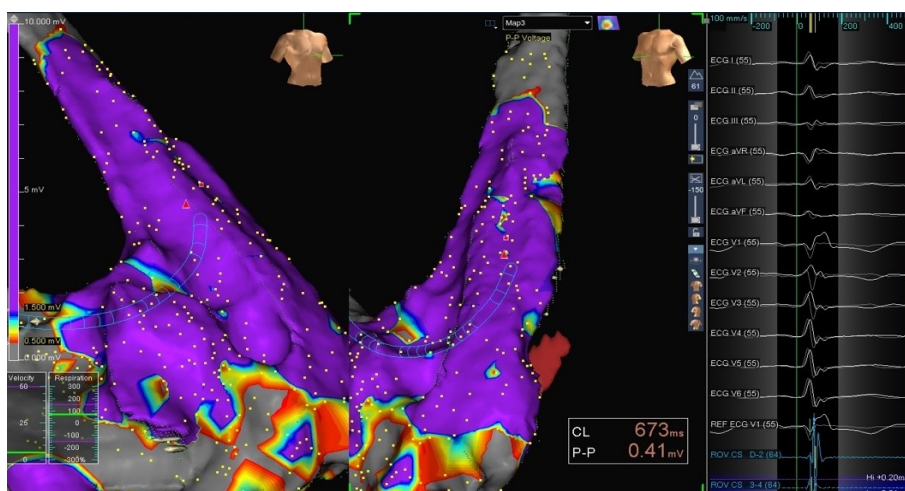
2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu bao gồm 63 bệnh nhân được chẩn đoán NNTT/NNT khởi phát từ ĐRTP bệnh nhân và đã được tiến hành lập bản đồ giải phẫu điện học sử dụng hệ thống lập bản đồ 3D tại Trung tâm Tim mạch, Bệnh viện E Hà Nội, từ tháng 5 năm 2020 đến tháng 09 năm 2024.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu mô tả, hồi cứu. Quy trình thu thập biên độ điện thế được thực hiện hồi cứu trên bản đồ điện thế của các BN đã trải qua triệt đốt RLNT thất từ ĐRTP sử dụng hệ thống lập bản đồ 3D theo cách thức thống nhất. Chúng tôi sử dụng hệ thống lập bản đồ 3D Ensite Velocity (St. Jude Medical, St. Paul, MN, USA).

Quy trình lập bản đồ bản đồ điện thế nội mạc: Sử dụng điện cực chẩn đoán qua tĩnh mạch (TM) dưới đòn trái hoặc TM cảnh phải để tiếp cận TM chủ trên hoặc qua tĩnh mạch đùi để tiếp cận TM chủ dưới, vào nhĩ phải, sau đó xác định và dựng hình 3D của ĐRTP. Tiến hành đo đặc biên độ phức bộ QRS trong nhịp xoang và lập bản đồ giải phẫu điện học dựa trên cơ chất, quy ước vùng sẹo ứng với vùng điện thế thấp (<0.5 mV), vùng ranh giới ($0.5 - 1.5$ mV) và vùng cơ chất bình thường (>1.5 mV). Vùng điện thế từ thấp tới cao sẽ được mã hóa bằng màu (trắng, đỏ, cam, vàng, xanh lục, xanh da trời, và tím) và hiển thị hình ảnh tương ứng trên bản đồ giải phẫu điện học 3 chiều [3, 6].



Hình 1. Lập bản đồ giải phẫu điện học 3D dựa trên cơ chất

ĐRTP được chia thành 8 vùng tương ứng như bảng 1. Vùng nằm trong phạm vi 1 cm tính từ van động mạch phổi được xác định là phía gần ngay dưới van động mạch phổi, và vùng nằm cách van động mạch phổi hơn 1 cm được xác định là phía xa dưới van động mạch phổi [7].

Bảng 1: Chia 8 vùng trong ĐRTP

| Vùng | Đặc điểm |
|------|----------------------------------|
| 1 | Thành tự do, phía sau, đầu gần |
| 2 | Thành tự do, phía sau, đầu xa |
| 3 | Thành tự do, phía trước, đầu gần |
| 4 | Thành tự do, phía trước, đầu xa |
| 5 | Vùng vách, phía sau, đầu gần |
| 6 | Vùng vách, phía sau, đầu xa |
| 7 | Vùng vách, phía trước, đầu gần |
| 8 | Vùng vách, phía trước, đầu xa |

Tư thế tim: xác định thông qua vị trí chuyển tiếp của nhịp xoang (*TZ: transition zone*). Tim xoay ngược chiều kim đồng hồ (NCKĐH) nếu nhịp xoang chuyển tiếp trước V3; tim xoay theo chiều kim đồng hồ (CKĐH) nếu nhịp xoang chuyển tiếp sau V4; tim ở tư thế trung gian (TG) nếu nhịp xoang chuyển tiếp tại V3 hoặc V4.

Thời gian QRS được đo thời gian phức bộ QRS của NNTT/NNT từ điểm khởi đầu sóng R tới kết thúc sóng S, được quy ước là QRSd.

2.3. Phân tích dữ liệu: Biểu diễn biến định lượng dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn ($\bar{X} \pm sd$). Biểu diễn biến định tính dưới dạng số lượng (n) và phần trăm (%). Sử dụng kiểm định χ^2 để so sánh hai tỉ lệ có giá trị kỳ vọng > 5 và kiểm định Fisher's Exact Test so sánh hai tỉ lệ có giá trị kỳ vọng < 5. Sử dụng kiểm định T-test cho so sánh hai trung bình. Xử lý số liệu bằng phần mềm thống kê SPSS 26.0. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

2.4. Đạo đức nghiên cứu: Người nhà bệnh nhân (BN) và BN được giải thích kỹ lưỡng trước thủ thuật về việc sử dụng hệ thống lập bản đồ 3D trong can thiệp, hướng tới mục tiêu giảm chiếu tia X cho bệnh nhân và bác sĩ, tiêu chí an toàn thủ thuật lên hàng đầu. Các BN và người nhà đều đồng ý tiến hành thủ thuật và kí cam đoan. Nghiên cứu đã được thông qua hội đồng đạo đức Bệnh viện E và quyết định giao đề tài của Học viện Quân Y số 2892/QĐ-HVQY tháng 7 năm 2020.

III. KẾT QUẢ

Trong thời gian nghiên cứu từ tháng 5/2020 - 9/2024, chúng tôi thu thập số liệu hồ sơ và bản đồ điện học của 63 BN NNTT/NNT khởi phát từ ĐRTP. Tuổi trung bình của BN là $51,6 \pm 13,8$

năm, trong đó nữ giới chiếm tỷ lệ gấp gần 3 lần nam giới.

Bảng 2. Một số đặc điểm điện tâm đồ của đối tượng nghiên cứu

| Thông số | Đối tượng nghiên cứu (n=63) |
|---|-----------------------------|
| Đặc điểm chuyển tiếp của phức bộ QRS trong nhịp xoang | |
| TZ < 3 (NCKĐH) | 20 (31,7%) |
| V3 ≤ TZ ≤ V4 (Vùng TG) | 40 (63,5%) |
| TZ > 4 (CKĐH) | 3 (4,8%) |
| TZ score | 3,05 ± 0,73 |
| Đặc điểm thời gian và biên độ phức bộ QRS của NNTT/NNT | |
| Thời gian QRS (ms) | 145,5 ± 18,4 |
| Khoảng ghép (ms) | 446,3 ± 61,7 |
| Tỷ số biên độ sóng R ở DIII/ DII | 0,90 ± 0,23 |
| Tỷ số biên độ sóng Q ở aVR/ aVL | 0,88 ± 0,6 |
| Tỷ lệ biên độ R/S tại V2 (%) | 12,9 ± 8,0 |
| Chỉ số V2S/V3R | 5,5 ± 3,4 |
| Tỷ số chuyển tiếp tại V2 | 0,54 ± 0,6 |

Nhận xét:

- Phần lớn ĐTĐ của BN trong nghiên cứu biểu hiện trục trung gian (82,5%), còn lại là trục trái (17,5%). Không có BN nào xuất hiện ĐTĐ bề mặt dạng trục phải.

- Chuyển tiếp nhịp xoang khoảng chuyển đạo V3 và V4 chiếm tỉ lệ cao nhất (63,5%), chủ yếu tim ở tư thế trung gian.

- Chuyển tiếp phức bộ QRS của NNTT/NNT tập trung V3-V4, chuyển tiếp sau V4 tỉ lệ ít hơn.

Bảng 3. Một số đặc điểm siêu âm tim của đối tượng nghiên cứu

| Thông số | Đối tượng nghiên cứu (n=63) |
|--|-----------------------------|
| Dd (mm) | 47,2 ± 5,9 |
| LVEDVI (ml/m ²) | 67,0 ± 18,0 |
| EF (%) | 63,8 ± 9,8 |
| ĐKTP (mm) | 21,3 ± 3,5 |
| Dd ≥ 50mm | 21 (33,3%) |
| Dẫn thất trái (LVEDVI > 75 ml/m ²) | 20 (31,7%) |
| EF ≤ 50% (n,%) | 5 (7,9%) |

Nhận xét:

- Phần lớn kích thước trung bình buồng tim trong giới hạn bình thường.

- Có một số BN có phân suất tống máu thất trái (EF) ≤ 50%.

Bảng 4. Điện thế trung bình từng vùng trên bản đồ điện thế của ĐRTP ở nhóm sử dụng hệ thống 3D

| Các vùng trong ĐRTP | Điện thế trung bình (mV) | Điện thế tại vị trí đích (mV) |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 1 Thành tự do, phía phải, đầu gần | 2,66 ± 1,93 | 2,28 ± 1,06 |
| 2 Thành tự do, phía phải, đầu xa | 3,33 ± 2,09 | 3,32 ± 2,19 |
| 3 Thành tự do, phía trái, đầu gần | 3,65 ± 2,73 | 2,54 ± 1,63 |
| 4 Thành tự do, phía trái, đầu xa | 3,79 ± 2,56 | 4,31 ± 0,52 |
| 5 Thành vách, phía phải, đầu gần | 2,69 ± 1,99 | 1,12 ± 0,65 |
| 6 Thành vách, phía phải, đầu xa | 3,43 ± 2,10 | 3,75 ± 2,22 |
| 7 Thành vách, phía trái, đầu gần | 3,49 ± 2,71 | 2,73 ± 2,24 |
| 8 Thành vách, phía trái, đầu xa | 4,20 ± 2,68 | 4,46 ± 3,14 |
| Trung bình trong ĐRTP | 3,41 ± 1,34 | 3,04 ± 2,20 |

Nhận xét: Bảng mô tả điện thế trung bình 8 vùng trong ĐRTP. Không thấy vùng nào có điện thế thấp liên quan đến vùng xơ sẹo.

Bảng 5. So sánh điện thế theo vùng trong ĐRTP trên bản đồ giải phẫu điện học của nhóm sử dụng hệ thống 3D

| Thông số | Thành tự do (n= 23) | Thành vách (n= 40) | p |
|-------------------------------|---------------------|--------------------|------|
| Điện thế trung bình (mV) | 3,21 ± 1,24 | 3,52 ± 1,39 | 0,38 |
| Điện thế tại vị trí đích (mV) | 2,78 ± 1,48 | 3,20 ± 2,53 | 0,47 |

Nhận xét: Khi so sánh điện thế trung bình và điện thế tại vị trí đích từ hai vùng tự do và vùng vách, sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê với kiểm định T-test ($p > 0,05$).

IV. BÀN LUẬN

• Đặc điểm bản đồ điện thế đường ra thất phải

Các RLNT có hình thái QRS dạng khởi phát từ ĐRTP thường cần phân biệt giữa nguồn gốc khởi phát vô căn hay liên quan đến bệnh lý loạn sản cơ thất phải (ARVC)[8]. Chụp cộng hưởng từ tim có thể xác định được tồn tại vùng sẹo/ xơ liên quan đến vùng khởi phát ở những BN có RLNT, tuy nhiên dữ liệu còn nhiều mâu thuẫn ở

những BN khởi phát vô căn từ ĐRTP và thiếu độ nhạy ở buồng thất phải [9]. Từ năm 1982, Josephson và cộng sự nhận thấy rằng các RLNT thường khởi phát từ vùng ranh giới của sẹo nhồi máu ở nội mạc (tức vùng biên), và họ cho rằng lập bản đồ điện học bằng catheter nội mạc sẽ đóng vai trò quan trọng trong việc lập kế hoạch điều trị triệt đốt [3]. Cho tới nay, bản đồ điện thế là phương pháp chính xác được thực hiện để khảo sát cơ chất trước khi tiến hành xác định khởi phát RLNT [5]. Trong nghiên cứu, chúng tôi thực hiện lập bản đồ điện thế các vùng trong ĐRTP thời điểm nhịp xoang trước khi xác định ổ khởi phát NTTT/NNT.

Kết quả bảng 4 thể hiện điện thế trung bình từng vùng trong ĐRTP với điện thế lưỡng cực trung bình chung là $3,41 \pm 1,34$ mV, kết quả cho thấy các BN trong nghiên cứu đều có cơ chất khoẻ mạnh, và không có trường hợp nào có nghi ngờ bệnh lý cơ tim tiềm ẩn gây RLN thất. Kết quả nghiên cứu của Konstantinos P. Letsas và cộng sự cho thấy điện thế lưỡng cực trung bình trong các vùng ĐRTP là $4,5 \pm 0,4$ mV, trong đó phần lớn tín hiệu điện thế các vùng > 1 mV, vùng khởi phát NTTT được triệt đốt RF có điện thế trung bình là $0,20 \pm 0,10$ mV. Một số nghiên cứu khác cũng cho thấy, phần lớn vùng khởi phát từ ĐRTP được triệt đốt RF có điện thế trung bình trong khoảng 0,5-1,5mV, chỉ khoảng 5% số BN biểu hiện vùng khởi phát có mức điện thế lưỡng cực $< 0,5$ mV [9]. Nghiên cứu của Zhiyong Zhang và cộng sự cho thấy, điện thế lưỡng cực trung bình tại vùng triệt đốt ổ khởi phát NTTT/NNT là $3,27 \pm 2,71$ mV, lớn hơn nhiều so với một số tác giả nêu trên [5]. Nghiên cứu của chúng tôi có điện thế lưỡng cực trung bình tại vùng triệt đốt là $3,04 \pm 2,20$ mV, tương đương kết quả của nhóm tác giả Zhiyong Zhang, nhưng cao hơn so với nhóm tác giả Konstantinos P. Letsas. Sự chênh lệch về điện thế tại vùng triệt đốt có thể được giải thích do phương tiện sử dụng ảnh hưởng đến số điểm thu thập trong quá trình lập bản đồ điện thế. Mặc dù cùng sử dụng hệ thống lập bản đồ 3D CARTO, Zhiyong Zhang lập bản đồ điện thế với số điểm trung bình được thu thập là $106 \pm 60,1$ điểm, trong khi đó Konstantinos P. Letsas sử dụng catheter đa cực để lập bản đồ với độ phân giải cao và thu thập được số điểm trung bình là $1096,6 \pm 322,3$ điểm [5, 9]. Bảng 5 cho thấy sự khác biệt về điện thế lưỡng cực không có ý nghĩa thống kê giữa thành vách và thành tự do ($p > 0,05$).

• Các yếu tố ảnh hưởng đến bản đồ điện thế

Bản đồ điện thế lưỡng cực phụ thuộc vào đặc điểm giải phẫu, sinh lý cũng như bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố liên quan đến kỹ thuật. Các yếu tố giải phẫu, sinh lý có thể kể đến là diện tích vùng mô xơ sẹo thay thế vùng cơ tim lành và vị trí của chúng (nội tâm mạc hay thượng tâm mạc...), hướng sợi cơ tim và độ dày của thành cơ tim, cũng như những đặc điểm khác góp phần hình thành hướng lan truyền sóng điện tim tác động ảnh hưởng lên bản đồ điện thế [3, 10]. Bên cạnh đó, các yếu tố về mặt kỹ thuật cũng ảnh hưởng đến quá trình lập bản đồ điện thế đó là sự tiếp xúc giữa mô và điện cực, độ dài khoảng cách giữa các cực của catheter, hướng di chuyển của catheter so với sóng điện tim, cũng như độ phân giải của hệ thống lập bản đồ. Khi sóng khử cực lan truyền song song với cặp điện cực lưỡng cực, điện áp ghi nhận thường lớn hơn so với trường hợp sóng lan truyền vuông góc với cặp điện cực đó. Bên cạnh đó, việc nội suy dữ liệu và đánh dấu đỉnh tín hiệu trường xa trong các điện đồ đa thành phần cũng góp phần làm giảm độ chính xác. Tuy nhiên, phần nào những biến thiên trong giá trị điện áp điện đồ này có thể được khắc phục bằng cách kích thích điện tại các vị trí thích hợp, nhằm tạo ra sóng hoạt hóa đi theo các hướng khác nhau [3].

V. KẾT LUẬN

Nghiên cứu cho thấy điện thế lưỡng cực nội mạc vùng đường ra thất phải ở bệnh nhân rối loạn nhịp thất vô căn chủ yếu nằm trong giới hạn cơ chất bình thường, với điện thế trung bình $3,41 \pm 1,34$ mV và không ghi nhận vùng điện thế thấp nghi ngờ xơ sẹo. Điện thế tại vị trí đích triệt đốt tương đương với các vùng lân cận và không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa thành vách và thành tự do. Kết quả này góp phần khẳng định đặc điểm cơ chất lành tính của rối loạn nhịp thất vô căn từ đường ra thất phải và bổ sung dữ liệu bản đồ điện học tại một trung tâm ở Việt Nam.

VI. HẠN CHẾ NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện tại một trung tâm với cỡ mẫu còn hạn chế nên khả năng khái quát hóa kết quả còn giới hạn. Thiết kế hồi cứu phụ thuộc vào dữ liệu bản đồ điện thế sẵn có, có

thể chịu ảnh hưởng bởi mật độ điểm thu thập, tiếp xúc catheter và yếu tố kỹ thuật của hệ thống lập bản đồ. Nghiên cứu chưa sử dụng kỹ thuật lập bản đồ độ phân giải cao hoặc ít phụ thuộc hướng sóng, do đó chưa đánh giá đầy đủ ảnh hưởng của các yếu tố giải phẫu và hướng lan truyền lên giá trị điện thế. Ngoài ra, chưa phân tích mối liên quan giữa điện thế và kết cục lâm sàng dài hạn sau triệt đốt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Ziad Issa, J.M.M.**, *Atrial Fibrillation*, in *Clinical Arrhythmology and Electrophysiology A Companion to Braunwald's Heart Disease*. 2018, Elsevier Health Science. p. 290-371.
2. **Huang, S.K.S.**, *Ablation of Ventricular Outflow Tract Tachycardias*, in *Catheter ablation of cardiac arrhythmias*. 2015, Elsevier Saunders: 1600 John F. Kennedy Blvd. Ste 1800 Philadelphia, PA 19103-2899. p. 519-539.
3. **Ciaccio, E.J., et al.**, *Ventricular tachycardia substrate mapping: What's been done and what needs to be done*. *Heart Rhythm*, 2025. **22**(9): p. 2280-2299.
4. **Klein, H., et al.**, *Intraoperative electrophysiologic mapping of the ventricles during sinus rhythm in patients with a previous myocardial infarction. Identification of the electrophysiologic substrate of ventricular arrhythmias*. *Circulation*, 1982. **66**(4): p. 847-53.
5. **Zhang, Z., et al.**, *Matrix mapping of different idiopathic right ventricular outflow arrhythmias*. *Am J Transl Res*, 2021. **13**(8): p. 8952-8964.
6. **Abhishek Deshmukh, S.K.**, and Samuel Asirvatham, *Electroanatomical Mapping for Arrhythmias*, in *Cardiac electrophysiology: from cell to bedside*, M. Douglas P. Zipes, Editor. 2018, Saunders: Philadelphia. p. 574-586.
7. **Kamakura, S., et al.**, *Localization of optimal ablation site of idiopathic ventricular tachycardia from right and left ventricular outflow tract by body surface ECG*. *Circulation*, 1998. **98**(15): p. 1525-33.
8. **Calvo, N., M. Jongbloed, and K. Zeppenfeld**, *Radiofrequency catheter ablation of idiopathic right ventricular outflow tract arrhythmias*. *Indian Pacing Electrophysiol J*, 2013. **13**(1): p. 14-33.
9. **Letsas, K.P., et al.**, *Right ventricular outflow tract low-voltage areas identify the site of origin of idiopathic ventricular arrhythmias: A high-density mapping study*. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2019. **30**(11): p. 2362-2369.
10. **Tung, R., et al.**, *Directional Influences of Ventricular Activation on Myocardial Scar Characterization: Voltage Mapping With Multiple Wavefronts During Ventricular Tachycardia Ablation*. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2016. **9**(8).