KẾT QUẢ TRIỆT ĐỐT RỐI LOẠN NHỊP NHĨ KHỞI PHÁT TỪ XOANG VALSALVA BẰNG NĂNG LƯỢNG SÓNG CÓ TẦN SỐ RADIO

Phan Đình Phong[1,2], Trần Tuấn Việt[1,2]

TÓM TẮT

Mục tiêu nghiên cứu: Nhằm đánh giá kết quả và tính an toàn của phương pháp triệt đốt bằng sóng có tần số radio điều trị cơn tim nhanh nhĩ/ngoại tâm thu nhĩ khởi phát từ xoang Valsalva. **Kết quả:** Trong thời gian từ 2014 đến 2023, 11 bệnh nhân (7 nữ, 4 nam, tuổi trung bình 52,6 ± 13,6) có các cơn tim nhanh nhĩ (9 BN) và ngoại tâm thu nhĩ (1 BN) khởi phát từ xoang Valsalva được triệt đốt thành công bằng năng lượng sóng có tần số radio tại Viện Tim mạch Việt Nam (9 BN), bệnh viện Đông Đô (1 BN) và bệnh viện Đại học Y Hà Nội (1 BN). Vị trí khởi phát từ xoang không vành ở 10 BN (91%) và xoang vành trái ở 1 BN (9%). Ghi điện thế sớm là phương pháp chủ yếu để xác định vị trí khởi phát tim nhanh nhĩ với thời gian hoạt hóa điện sớm 25 ± 14 ms tính từ khởi đầu sóng P'. Triệt đốt thành công ở 100% số ca ngay sau thủ thuật và không có trường hợp nào tái phát trong thời gian theo dõi sau thủ thuật. Thời gian thủ thuật là: 69,5 ± 16,8 phút, thời gian chiếu tia X là: 11,5 ± 5,5 phút. Thông số triệt đốt bao gồm nhiệt độ đích đạt được: 55-60 độ C; mức năng lượng: 15-40W. Không có biến chứng liên quan đến thủ thuật nào được ghi nhận. **Kết luận:** Triệt đốt bằng năng lượng sóng có tần số radio có hiệu quả và an toàn trong điều trị các cơn tim nhanh nhĩ/ngoại tâm thu nhĩ khởi phát từ xoang Valsalva.

SUMMARY

ABLATION WITHIN THE AORTIC SINUS OF VALSALVA FOR THE TREATMENT OF ATRIAL TACHYCARDIAS/PREMATURE BEATS: THE PRELIMINARY RESULT

Aims: The aim was to study the preliminary result and safety of catheter ablation for AT/APCs originating from the aortic cusps at the Vietnam Heart Institute and other hospitals in Vietnam. **Results:** Between 2014 and 2023, 11 patients (7 women, 4 men, mean age 52.6 ± 13.6 years) with symptomatic atrial tachycardias (9 patients) or frequent atrial premature contactions (1 patient) originating from sinus of Valsalva was successfully ablated by radiofrequency energy at the Vietnam Heart Institute (9 patients), Dong Do hospital (1 patient) and Hanoi Medical University hospital (1 patient). The origin was from the non-coronary sinus in 10 patients (91%) and the left coronary sinus in 1 patient (9%). Early activation recording is the predominant method to locate the site of origin an early activation time of 25 ± 14 ms measured from the onset of the P' wave. Ablation was successful in 100% of cases immediately after the procedure and there were no cases of recurrence during the post-procedure follow-up period. Procedure time was 69.5 ± 16.8 minutes, X-ray exposure time was 11.5 ± 5.5 minutes. The ablation parameters include the target temperature achieved: 55-60 degrees Celsius with power level set from 15 to 40W. No procedure-related complications were noted. **Conclusion:** Ablation within the aortic sinus of Valsalva is safe and effective for the treatment of atrial arrhythmias. ***Keywords:*** atrial tachycardia, ablation, sinus of Valsalva, aortic cusps

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tim nhanh nhĩ/ngoại tâm thu nhĩ khởi phát từ xoang Valsalva động mạch chủ khá hiếm gặp, ước tính chỉ chiếm từ 4,1 đến 12,9% các trường hợp tim nhanh nhĩ do ổ ngoại vị [1]. Kỹ thuật triệt đốt đòi hỏi phải tiếp cận trực tiếp cơ chất gây rối loạn nhịp nằm trong xoang Valsalva động mạch chủ. Các báo cáo trên thế giới và trong nước về thể rối loạn nhịp tim này rất hạn chế, chỉ dừng lại mô tả một số ca lâm sàng [1,2]. Triệt đốt bằng năng lượng sóng tần số radio (RF) qua đường ống thông đã trở thành lựa chọn hàng đầu trong điều trị các cơn nhịp nhanh thất và nhĩ trong đó có tim nhanh nhĩ do ổ ngoại vị, giúp giảm nhẹ triệu chứng và trong một số trường hợp, vẫn hồi được chức năng tim bị suy giảm do các rối loạn nhịp nhanh gây ra (tachycardia-induced cardiomyopathy). Phương pháp đốt điện có ưu điểm vượt bậc so với thuốc chống loạn nhịp ở chỗ: điều trị mang tính triệt để với tỉ lệ thành công cao và biến chứng thấp. Các vị trí thường gặp của ổ ngoại vị gây tim nhanh nhĩ bao gồm rãnh tận cùng (crista terminalis), vùng gần bó His, xoang tĩnh mạch vành… [1].

Thủ thuật đốt điện hiện nay dựa trên các kỹ thuật lập bản đồ hoạt động điện học ở nội mạc các buồng tâm nhĩ và trong những cấu trúc lân cận như tĩnh mạch chủ, tĩnh mạch phổi, vòng van nhĩ thất, xoang tĩnh mạch vành. Mặc dù tỉ lệ thành công nhìn chung là cao nhưng vẫn còn tồn tại nhiều trường hợp không thể xác định vị trí và triệt đốt được ổ ngoại vị bằng phương pháp tiếp cận nội mạc tâm nhĩ cũng như các cấu trúc lân cận truyền thống.

[1]*Viện Tim mạch Việt Nam*
[2]*Đại học Y Hà Nội*
Chịu trách nhiệm chính: Phan Đình Phong
Email: phong.vtm@gmail.com

Ngày nhận bài: 6.11.2023
Ngày phản biện khoa học: 25.12.2023
Ngày duyệt bài: 8.01.2024

Trước đây người ta cho rằng, van ĐMC là điểm dừng cuối cùng của các sợi cơ thất trái và không tồn tại các tế bào có đặc tính điện sinh lý trong gốc động mạch chủ-xoang Valsalva, do đó đây ít có khả năng là nơi khởi phát rối loạn nhịp tim. Các xoang Valsalva ngày nay đã được chứng minh là một vị trí khá thường gặp khởi phát rối loạn nhịp thất và cả các rối loạn nhịp nhĩ đòi hỏi phải tiếp cận trực tiếp tới cơ chất ở cấu trúc giải phẫu đặc biệt này để triệt đốt thành công. Trên thế giới, đã có một số nghiên cứu chứng minh hiệu quả và an toàn của phương pháp đốt điện trong điều trị các rối loạn nhịp nhĩ khởi phát từ xoang Valsalva.

Tuy nhiên, số lượng bệnh nhân trong từng nghiên cứu còn tương đối hạn chế. Tại Việt Nam, hiện chưa có báo cáo về vấn đề này. Mặc dù hiếm gặp, nhưng các trường hợp triệt đốt tim nhanh nhĩ khởi phát gốc động mạch chủ vẫn được thực hiện qua các năm tại một số trung tâm can thiệp nhịp lớn. Do vậy chúng tôi tiến hành đề tài nhằm: *Bước đầu đánh giá kết quả triệt đốt tim nhanh nhĩ/ngoại tâm thu nhĩ khởi phát từ xoang Valsalva bằng năng lượng sóng có tần số radio qua đường ống thông.*

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu. Các trường hợp tim nhanh nhĩ và ngoại tâm thu nhĩ gây triệu chứng, được ghi nhận trên điện tâm đồ hoặc những bệnh nhân có cơn hồi hộp đánh trống ngực nghi do cơn tim nhanh, được thăm dò điện sinh lý tim, xác định được vị trí khởi phát là từ xoang Valsalva và được triệt đốt thành công bằng năng lượng sóng có tần số radio tại Viện Tim mạch Việt Nam, bệnh viện Đông Đô và bệnh viện Đại học Y Hà Nội. Các bệnh nhân được lựa chọn vào tổng kết trong khoảng thời gian từ 2014 đến 2023.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thiết kế nghiên cứu: nghiên cứu mô tả chùm bệnh, theo dõi dọc nhằm đánh giá hiệu quả một kỹ thuật tiếp cận vị trí cơ chất mới trong can thiệp qua đường ống thông điều trị rối loạn nhịp nhĩ.

2.2.2. Nghiên cứu được tiến hành qua các bước sau:

- Khám lâm sàng và cận lâm sàng tim mạch tổng quát.
- Ghi điện tâm đồ, siêu âm tim và các xét nghiệm máu cơ bản
- Thăm dò điện sinh lý tim và triệt đốt bằng năng lượng sóng có tần số radio (RF) trong xoang Valsalva.
- Các BN được theo dõi lâm sàng và điện tâm đồ ngay sau thủ thuật, được tái khám sau mỗi 3 tháng nhằm đánh giá kết quả và biến chứng.

* Thăm dò điện sinh lý tim và triệt đốt bằng RF

▪ *Chuẩn bị bệnh nhân.* BN được giải thích về mục đích, lợi ích, các nguy cơ của thủ thuật và ký giấy cam kết trước khi làm thủ thuật.

▪ *Đặt các điện cực*

- Gây tê tại chỗ vị trí chọc mạch máu bằng novocain 1%.
- Đặt các điện cực thăm dò điện sinh lý tim: 1 điện cực 10 cực đặt vào vùng cao và thành bên nhĩ phải, 1 điện cực đặt vào vùng bó His, 1 điện cực đặt vào mỏm thất phải, 1 điện cực 10 cực đặt vào xoang vành (hình 1).
- Điện cực triệt đốt được đưa vào nhĩ phải qua tĩnh mạch chủ dưới, vào nhĩ trái qua được chọc vách liên nhĩ (nếu cần) và vào xoang Valsalva qua đường ngược dòng động mạch chủ từ động mạch đùi phải.
- Ống thông chụp gốc ĐMC (pigtail) sẽ được đưa qua một đường chọc động mạch thứ hai (động mạch đùi trái).

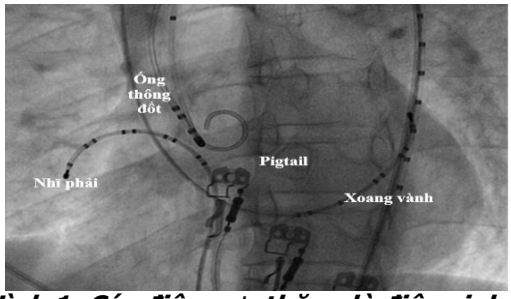
▪ *Thăm dò điện sinh lý tim*

- Đo các khoảng dẫn truyền cơ bản: PA, AH, HH, HV...
- Kích thích tim có chương trình (programmed stimulation): Nhằm đánh giá đáp ứng của tim với các kích thích điện theo chương trình bởi phần mềm máy tính, gây cơn và chẩn đoán cơ chế cơn tim nhanh. Chẩn đoán tim nhanh nhĩ sau khi loại trừ các cơ chế tim nhanh trên thất khác như cơn tim nhanh vào lại nút nhĩ thất hay nhĩ thất...

▪ *Lập bản đồ điện học để xác định vị trí khởi phát loạn nhịp (mapping)*

Tìm hoạt động điện nhĩ sớm nhất: Nguyên lý của phương pháp này là nếu đầu điện cực đốt được đưa vào đúng vị trí khởi phát của tim nhanh nhĩ, qua đó sẽ ghi được hoạt động điện của nhĩ sớm nhất khi so sánh với các điện đồ nhĩ khác và với sóng nhĩ trên điện tâm đồ bề mặt (sóng P').

Một khi gây được cơn tim nhanh nhĩ, chúng tôi sẽ căn cứ vào trình tự hoạt hóa nhĩ ở các điện đồ cố định để định khu sơ bộ vị trí khởi phát, sau đó sử dụng ống thông triệt đốt để lập bản đồ điện học chi tiết hơn. Tim nhanh nhĩ nghi ngờ khởi phát từ gốc động mạch chủ là khi có hoạt hóa nhĩ sớm nhất ở vùng vách liên nhĩ và gần vị trí bó His. Một số trường hợp dò tìm điện thế sớm được thực hiện trong cả nhĩ trái qua đường chọc vách liên nhĩ.



Hình 1: Các điện cực thăm dò điện sinh lý tim, ống thông Pigtail và ống thông triệt đốt đặt tại gốc động mạch chủ

▪ *Chụp xoang Valsalva bằng thuốc cản quang.* Ngay trước khi triệt đốt, chúng tôi tiến hành chụp gốc ĐMC bằng ống thông pigtail và máy bơm thuốc cản quang (30 ml cản quang/ 1 lần chụp) với hai mục đích: (1) Xác định vị trí đích bằng hình ảnh giải phẫu và (2) Đảm bảo đầu ống thông đốt không chọc vào các lỗ động mạch vành phải và trái.

▪ *Triệt đốt bằng năng lượng tần số radio.* Bệnh nhân sẽ được tiêm heparine TM, liều từ 2000-3000 UI (50 UI/kg cân nặng). Triệt đốt được thực hiện với năng lượng 10-50W và nhiệt độ đích 60^0C. Sau 10 giây, nếu có kết quả sẽ tiếp tục đốt củng cố đến 60 giây. Nếu không có kết quả thì tiến hành xác định lại vị trí đích.

2.3. Đánh giá kết quả

▪ *Trong và ngay sau thủ thuật:* Tim nhanh nhĩ/ngoại tâm thu nhĩ chấm dứt sau vài giây phát tia RF, kích thích tim theo chương trình có tiêm Atropin không gây được cơn tim nhanh hay ngoại tâm thu nhĩ.

▪ *Theo dõi dọc:* Khám lâm sàng và ghi điện tâm đồ trước khi ra viện và theo dõi mỗi 3 tháng về lâm sàng, siêu âm tim và các thăm dò cần thiết khác.

Đánh giá tiêu chí an toàn

▪ *Biến chứng mạch máu:* Tụ máu tại chỗ, huyết khối động mạch…

▪ *Các biến chứng chung liên quan đến tim mạch can thiệp:* Tràn khí màng phổi, tràn máu màng ngoài tim, đột quỵ, nhồi máu cơ tim, tử vong.

▪ *Các biến chứng đặc thù của thủ thuật thăm dò điện sinh lý tim và đốt điện:* Tổn thương nút nhĩ thất gây blốc nhĩ thất hoàn toàn cần phải cấy máy tạo nhịp tim.

Rối loạn nhịp tim nặng: rung thất, nhanh thất phải shock điện.

▪ *Các biến chứng liên quan đến triệt đốt trong xoang Valsalva:* tổn thương gốc và van ĐMC (ví dụ: hở van ĐMC mới xuất hiện)

2.4. Xử lý số liệu: sử dụng các phần mềm thống kê y học

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Trong thời gian từ 2014 đến 2023, 11 bệnh nhân (7 nữ, 4 nam, tuổi trung bình 52,6 ± 13,6) có các cơn tim nhanh nhĩ (9 BN) và ngoại tâm thu nhĩ (1 BN) khởi phát từ xoang Valsalva được triệt đốt thành công bằng năng lượng sóng có tần số radio tại Viện Tim mạch Việt Nam (9 BN), bệnh viện Đông Đô (1 BN) và bệnh viện Đại học Y Hà Nội (1 BN).

Bảng 1: Một số đặc điểm lâm sàng

Thông số	Kết quả
Thể lâm sàng (n, %): Tim nhanh nhĩ NTT-N	 10 (81%) 1 (9%)
Nam/nữ (% nam)	4/7(36,4%)
Tuổi trung bình (năm)	52,6±13,6
Bệnh tim mạch (n, %) THA HoHL vừa Bệnh mạch vành (tiền sử đặt stent)	 5 (45,5%) 1 (9%) 1 (9%)
Thời gian từ xuất hiện triệu chứng (năm)	3,6 ± 3,4
Số thuốc chống RLNT đã sử dụng	1,8 ± 0,8
Tần số cơn tim nhanh (ck/ph)	163,3±11,5 (n=10)
EPS và RF trước đó	4 (36,4%)

Nhận xét: - Phần lớn các bệnh nhân đã được sử dụng thuốc chống loạn nhịp trước khi được triệt đốt, bao gồm chẹn beta hoặc amiodarone hoặc phối hợp 2 thuốc.

- Có 4 bệnh nhân (36,4%) đã được thăm dò điện sinh lý và triệt đốt trước đó nhưng thất bại do không tìm được vị trí khởi phát.

Bảng 2: Các thông số liên quan đến thủ thuật

Thông số	Kết quả
Thời gian thủ thuật (phút) Thời gian chiếu tia X (phút)	69,5 ± 16,8 11,5 ± 5,5
Vị trí triệt đốt Xoang không vành Xoang vành trái	 10 (91%) 1 (9%)
Số lần triệt đốt	5,9±6,6 (2-11 lần)
Nhiệt độ cài đặt đích	55-60 độ C
Năng lượng cài đặt	10-40 Watts
Điện đồ nhĩ tại vị trí triệt đốt Điện thế thấp, phân mảnh Không phân mảnh	 9 (82%) 2 (18%)
Điện đồ nhĩ vị trí đích Sớm hơn P' (ms) Sớm hơn CSP (ms)	 25 ± 14 36 ± 12
Tỉ lệ thành công (không tái phát)	100%
Biến chứng	Không

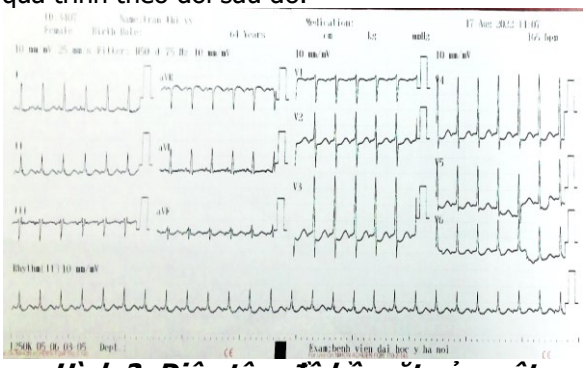
Nhận xét: - 10/11 (91%) trường hợp có ổ

khởi phát từ xoang không vành, 1 trường hợp khởi phát từ xoang vành trái, không thấy trường hợp nào khởi phát từ xoang vành phải hay tam giác gian lá (giữa xoang vành trái và phải).

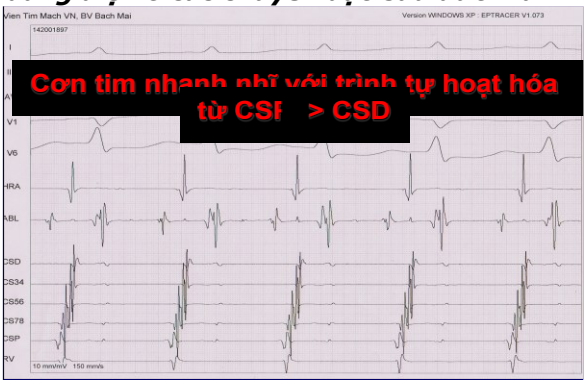
- 82% các trường hợp có điện đồ nhĩ ghi được tại vị trí triệt đốt thành công phân mảnh, sớm hơn P' 25 ± 14 ms; sớm hơn điện đồ nhĩ tại điện cực xoang vành đầu gần 36 ± 12 ms.

- Để triệt đốt trong xoang Valsalva, chúng tôi cài đặt cường độ dòng điện triệt đốt không quá 40W nhằm đạt được nhiệt độ đích tối đa 60 độ C. Cài đặt mức nhiệt độ này đã được chứng minh hiệu quả và an toàn trong các nghiên cứu trước đây về triệt đốt rối loạn nhịp thất và cả nhịp nhĩ sử dụng ống thông đốt tiêu chuẩn (không có tưới lạnh ở đầu) [4,8].

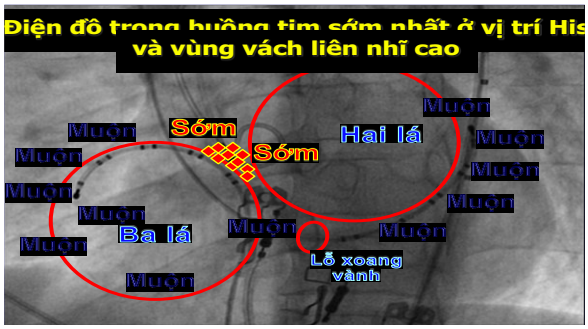
- Tỉ lệ thành công (không thấy tái phát sau ít nhất 12 tháng theo dõi): 100%, chúng tôi không ghi nhận biến chứng trong thủ thuật và quá trình theo dõi sau đó.



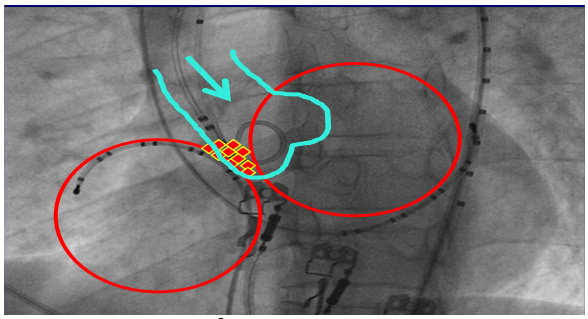
Hình 2: Điện tâm đồ bề mặt của một trường hợp bệnh nhân nghiên cứu. Cơn tim nhanh QRS thanh mảnh, tần số 165 ck/ph. Sóng P' dễ nhận diện, có móc, gần như đẳng điện ở các chuyển đạo sau dưới và V1



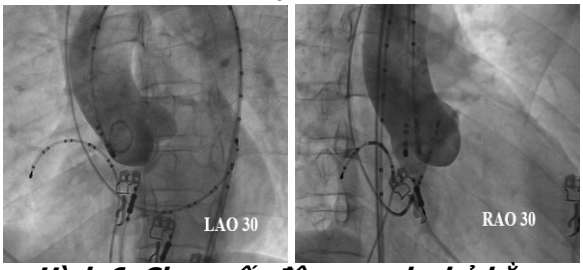
Hình 3: Cơn tim nhanh nhĩ khởi phát từ xoang Valsalva không vành có trình tự hoạt hóa nhĩ từ cặp điện cực xoang vành đầu gần (CSP) đến đầu xa (CSD) và điện đồ nhĩ ghi sớm nhất tại vị trí His



Hình 4: Điện đồ nhĩ trong cơn tim nhanh ghi được sớm nhất tại các ô vuông màu đỏ tương ứng với vùng vách liên nhĩ và vị trí bó His



Hình 5: Gợi ý ổ khởi phát từ xoang không vành



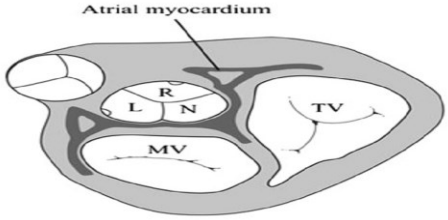
Hình 6: Chụp gốc động mạch chủ bằng Pigtail ở góc nghiêng trái và nghiêng phải 30 độ giúp xác định vị trí ống thông đốt, chi tiết xác xoang Valsalva và lỗ khởi phát các động mạch vành

Hình 7: Điện đồ nhĩ ghi bằng ống thông triệt đốt (Abl) đặt trong xoang không vành có dạng phân mảnh và sớm hơn sóng P' 40 ms. Triệt đốt tại vị trí này cắt ngay cơn tim nhanh

IV. BÀN LUẬN

Về cơ chất và vị trí khởi phát rối loạn nhịp nhĩ. Gốc động mạch chủ có vị trí nằm ở trung tâm của quả tim và liên quan giải phẫu với nhiều cấu trúc tim khác nhau bao gồm cả tâm thất và tâm nhĩ. Xoang không vành nằm ở trước và cao hơn và có mối liên quan giải phẫu mật thiết với vách liên nhĩ và các bó cơ tâm nhĩ cấu thành vách liên nhĩ ở phía thượng tâm mạc. Ngoài ra, xoang vành trái cũng có liên quan với các bó cơ tâm nhĩ trên một số cá thể [6].

Các nghiên cứu mô tả ca lâm sàng và chùm bệnh của nhiều tác giả đều báo cáo vị trí khởi phát tim nhanh nhĩ từ xoang không vành [2, 3, 5,7], nghiên cứu của chúng tôi cũng có ghi nhận tương tự khi 10/11 trường hợp khởi phát từ vị trí này. Ngoài ra chúng tôi cũng ghi nhận 1 trường hợp tim nhanh nhĩ khởi phát từ xoang vành trái.



Hình 8: Xoang không vành (N) hoặc xoang vành trái có liên quan giải phẫu với các bó cơ tâm nhĩ và có thể trở thành vị trí khởi phát rối loạn nhịp nhĩ [9].

Về kỹ thuật mapping trong xoang Valsalva. Trước một trường hợp tim nhanh nhĩ có hoạt hóa nhĩ sớm nhất ghi được ở vùng vách liên nhĩ cao và vị trí bó His, cần nghĩ đến và tiến hành tìm ổ khởi phát trong xoang không vành. Không nhất thiết phải chọc vách liên nhĩ khảo sát điện học nhĩ trái khi thấy dấu hiệu hoạt hóa nhĩ muộn ở các vị trí điện cực xoang vành đầu xa (điều này cũng làm giảm nguy cơ biến chứng liên quan đến chọc vách liên nhĩ). Ống thông triệt đốt sẽ được đưa vào gốc động mạch chủ qua đường ngược dòng từ động mạch đùi phải. Một đường vào động mạch khác sẽ được thiết lập ở động mạch đùi trái, từ đây ống thông Pigtail sẽ được đưa vào gốc động mạch chủ để chụp hình chi tiết các cấu trúc giải phẫu. Ống thông sau đó sẽ được duỗi thẳng, xoay ngược chiều kim đồng hồ hướng ra sau (trên góc nghiêng phải 30 độ) để hướng tới xoang không vành. Kỹ thuật tiếp cận được thực hiện tương đối dễ dàng tuy nhiên lưu ý tránh thô bạo có thể làm thủng lá van động mạch chủ.

Điện đồ ghi lúc nhịp xoang ở xoang không vành thường có điện đồ nhĩ lớn và sắc sảo, đi sau là điện đồ thất có biên độ thấp hơn. Khi gây cơn tim nhanh, điện đồ nhĩ chuyển sang dạng phân mảnh và có biên độ thấp gợi ý vị trí đích triệt đốt.

Chúng tôi nhận thấy, một khi ở vị trí xoang không vành, ống thông đốt cố định khá tốt và ít ảnh hưởng bởi hoạt động co bóp của tim. Điều này cũng giải thích các thông số như nhiệt độ, điện trở và cường độ năng lượng khá ổn định trong suốt quá trình triệt đốt. Triệt đốt sẽ được thực hiện trong lúc cơn tim nhanh đang diễn ra và thường sẽ chấm dứt được cơn tim nhanh sau 1-5 giây.

V. KẾT LUẬN

Triệt đốt tim nhanh nhĩ/ngoại tâm thu nhĩ khởi phát từ xoang Valsalva có kết quả tốt và an toàn. Cần nhận diện vị trí khởi phát từ xoang Valsalva để tiếp cận trong trường hợp điện đồ nhĩ sớm nhất ghi được tại vị trí His/vùng cao vách liên nhĩ. Cần chụp gốc động mạch chủ bằng thuốc cản quang để xác định vị trí các xoang Valsalva.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Tada H.** Catheter ablation of tachyarrhythmias from the aortic sinuses of valsalva. When and how? Circ J 2012;76:791–800.
2. **Ouyang F, Ma J, Ho SY, Bansch D, Schmidt B, Ernst S et al.** Focal atrial tachycardia originating from the non-coronary aortic sinus: electrophysiological characteristics and catheter ablation. J Am Coll Cardiol 2006;48:122–31.
3. **Wang Z, Liu T, Shehata M, Liang Y, Jin Z, Liang M et al.** Electrophysiological characteristics of focal atrial tachycardia surrounding the aortic coronary cusps. Circ Arrhythm Electrophysiol 2011;4:902–8.
4. **Beukema RJ, Smit JJ, Adiyaman A, Van Casteren L, Delnoy PP, Ramdat Misier AR et al.** Ablation of focal atrial tachycardia from the non-coronary aortic cusp: case series and review of the literature. Europace 2015;17:953–61.
5. **Liu X, Dong J, Ho SY, Shah A, Long D, Yu R et al.** Atrial tachycardia arising adjacent to noncoronary aortic sinus: distinctive atrial activation patterns and anatomic insights. J Am Coll Cardiol. 2010;56:796–804.
6. **Yamada T, Huizar JF, McElderry HT, Kay GN.** Atrial tachycardia originating from the noncoronary aortic cusp and musculature connection with the atria: relevance for catheter ablation. Heart Rhythm 2006;3:1494–6.
7. **Otomo K, Nagata Y, Uno K, Iesaka Y.** "Left-variant" adenosine sensitive atrial reentrant tachycardia ablated from the left coronary aortic sinus. Pacing Clin Electrophysiol 2008;31:247–50.
8. **Phan Dinh Phong, Pham Tran Linh, Pham Quoc Khanh, Nguyen Lan Viet.** Ablation within the aortic sinus of Valsalva for the treatment of ventricular arrhythmias using a standard electrophysiology and ablation system. Asean Heart Journal 2013. Vol. 21, no. 2, 1-9.