

ĐIỀU TRỊ MỘT SỐ RỐI LOẠN NHỊP THẮT KHỞI PHÁT TỪ XOANG VALSALVA BẰNG NĂNG LƯỢNG SÓNG CÓ TẦN SỐ RADIO

PHAN ĐÌNH PHONG, NGUYỄN LÂN VIỆT
Viện Tim mạch, Bệnh viện Bạch Mai
PHẠM TRẦN LINH, PHẠM QUỐC KHÁNH
Bộ môn Tim mạch, Đại học Y Hà Nội

TÓM TẮT

Tổng quan: Rối loạn nhịp thất, bao gồm ngoại tâm thu thất (NTTT) và cơn tim nhanh thất (TNT) khởi phát từ vùng xoang Valsalva động mạch chủ là một dạng rối loạn nhịp thất khá thường gặp. Triệt đốt các rối loạn nhịp thất khởi phát từ xoang Valsalva bằng năng lượng sóng có tần số radio qua đường ống thông (đốt điện) đã được báo cáo trong một số nghiên cứu nước ngoài nhưng trên số lượng rất hạn chế các bệnh nhân. Hiện vẫn thiếu các dữ liệu về tính hiệu quả và an toàn của phương pháp. Cho đến nay, tại Việt Nam, chưa có nghiên cứu nào đề cập tới vấn đề này.

Mục tiêu nghiên cứu: Nhằm đánh giá bước đầu hiệu quả và tính an toàn của phương pháp đốt điện điều trị các rối loạn nhịp thất khởi phát từ xoang Valsalva tại Viện Tim mạch.

Phương pháp: Chúng tôi tiến hành nghiên cứu trên 49 bệnh nhân NTTT và/hoặc TNT khởi phát từ xoang Valsalva được điều trị bằng phương pháp đốt điện từ 1/2010 đến tháng 4/2012. Các bệnh nhân được chụp góc động mạch chủ bằng thuốc cản quang để xác định các xoang Valsalva, lỗ của các động mạch vành và vị trí ống thông đốt (ablation catheter). Vị trí khởi phát rối loạn nhịp được xác định bằng kỹ thuật tạo nhịp (pace mapping) và ghi điện thế sớm (activation mapping). Kết quả cũng như các biến chứng của đốt điện được đánh giá ngay sau triệt đốt và theo dõi lâm sàng, điện tâm đồ mỗi 3 tháng một lần. Tất cả các bệnh nhân đều được ghi điện tâm đồ liên tục 24 giờ 3 tháng sau thủ thuật nhằm đánh giá tái phát.

Kết quả: 49 bệnh nhân được nghiên cứu bao gồm 24 nam và 25 nữ, tuổi trung bình $51,1 \pm 13,7$ (năm). NTTT-TNT khởi phát từ xoang Valsalva là vành trái gặp ở 36 ca (73,4%); là vành phải 5 (10,2%), là không vành 2 (4,1%) và chỗ nối giữa là vành trái và phải 6 (12,3%). Ghi điện thế sớm là phương pháp chủ yếu để xác định vị trí khởi phát NTTT-TNT với thời gian hoạt hóa điện sớm $30,3 \pm 10,5$ ms. Tỷ lệ thành công ngay sau thủ thuật là 46/49 (93,9%). Sau thời gian theo dõi trung bình $12,5 \pm 6,6$ tháng, 41/49 (83,7%) không còn các rối loạn nhịp tim. Không có biến chứng nặng (nhồi máu cơ tim, đột quy, tổn thương gốc và van động mạch chủ...) 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 rối loạn nhịp thất khởi phát từ xoang Valsalva.

SUMMARY

Ablation within the aortic sinus of Valsalva for the treatment of ventricular arrhythmias: the preliminary result.

Background: Ablation within the aortic sinus of Valsalva for ventricular tachycardia (VT)/ premature ventricular complexes (PVCs) has been reported in

only small patient cohorts. Limited data exists concerning the outcome and safety of aortic ablation.

Aims: The aim was to study the preliminary result and safety of catheter ablation for VT/PVCs originating from the aortic cusps at the Vietnam Heart Institute.

Methods: The study consisted of 49 consecutive patients with symptomatic VT/PVCs who underwent radiofrequency catheter ablation within aortic sinus cusps from January 2010 to April 2012. Aortic root angiography were used to define coronary cusp and catheter position. The ablation target sites were defined by pace mapping and early activation mapping techniques. Ablation parameters including tissue temperature and tissue impedance were also measured. Ablation success and recurrence was defined by ECG and clinical follow up and 24-hour Holter monitoring after 3 months. All the procedure-related complications were documented.

Results: Of the 49 patients (24 men and 25 women, mean age 51.1 ± 13.7 years), the site of origin was the left coronary cusp (LCC) in 36 (73.4%), the right coronary cusp (RCC) in 5 (10.2%), the noncoronary cusp (NCC) in 2 (4.1%), and at the junction between the LCC and RCC (L-RCC) in 6 (12.3%) cases. Pace mapping with pulse amplitude/width up to 10 V/0.4 ms failed to capture in all cases. The mean early activation time (EAT) measured at the successful ablation target sites was 30.3 ± 10.5 milliseconds. The mean procedure time was 80.9 ± 25.1 mins and the mean fluoroscopic time was 15.2 ± 7.7 mins. The initial success rate was 93.9% (46/49). After 3 months of follow up, 41/49 (83.7%) were free of VT/PVCs without anti-arrhythmic drugs proven by 24-hour Holter monitoring. No severe complications (MI, strokes, aortic valve perforation...) have been documented.

Conclusion: Ablation within the aortic sinus of Valsalva is safe and effective for the treatment of ventricular arrhythmias.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Rối loạn nhịp thất thường gặp trong thực hành lâm sàng và là một trong những vấn đề phức tạp nhất của bệnh học tim mạch [1, 4].

Triệt đốt bằng năng lượng sóng tần số radio (RF) qua đường ống thông đã trở thành lựa chọn hàng đầu trong điều trị nhiều rối loạn nhịp thất, 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 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 tỷ lệ thành công cao và biến chứng thấp [1, 4].

Thủ thuật đốt điện thường quy hiện nay dựa trên các kỹ thuật lập bản đồ hoạt động điện học ở nội mạc các buồng tâm thất (endocardial mapping). Mặc dù tỷ lệ thành công nhìn chung là cao (trên 90% [1]) nhưng

vẫn còn tồn tại nhiều trường hợp không thể triệt đốt được bằng phương pháp tiếp cận nội mạc.

Nhiều nghiên cứu gần đây đã đề cập đến rối loạn nhịp thất có nguồn gốc từ các bó cơ tim ở xoang Valsalva động mạch chủ. Một số tác giả như Kanagaratnam [2] coi đây là một "biến thể" của rối loạn nhịp ở đường ra tâm thất và chiếm một tỉ lệ đáng kể, khoảng 18% tổng số ca. Còn theo tác giả khác là Rillig, "biến thể" này gặp với tỉ lệ cao hơn, tới 31,2% tổng số các trường hợp rối loạn nhịp thất được điều trị đốt điện [2].

Từ đầu năm 2010, tại viện Tim mạch Việt Nam, chúng tôi đã bắt đầu thực hiện kỹ thuật triệt đốt rối loạn nhịp thất trong xoang Valsalva và đã đạt được thành công từ những ca đầu tiên. Tuy nhiên, vấn đề luôn đặt ra là hiệu quả và tính an toàn của phương pháp điều trị mới này như thế nào khi được triển khai thường quy hơn trên các bệnh nhân?

Do vậy, chúng tôi thực hiện báo cáo này với mục tiêu sau:

Bước đầu đánh giá kết quả phương pháp triệt đốt ngoại tâm thu thất/ tim nhanh thất khởi phát từ xoang Valsalva bằng năng lượng sóng có tần số radio qua đường ống thông.

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu được lựa chọn từ các trường hợp TNT và/hoặc NNTT được chỉ định thăm dò điện sinh lý tim và triệt đốt bằng RF tại viện Tim mạch Việt Nam.

Chỉ định thủ thuật dựa trên hướng dẫn của Hội Tim mạch học Hoa Kỳ/ Trường môn Tim mạch Hoa Kỳ/Hội Điện sinh lý và Tạo nhịp tim Bắc Mỹ năm 2006 (AHA/ACC/NASPE 2006) [1] cũng như đồng thuận chuyên gia (expert consensus) của Hội nhịp học châu Âu/ Hội nhịp học Bắc Mỹ năm 2009 (EHRA/HRS 2009) [4].

Sau khi tiến hành các kỹ thuật lập bản đồ điện học trong nội mạc thất phải và thất trái nhưng không tìm được vị trí khởi phát rối loạn nhịp. Chúng tôi tiến hành lập bản đồ điện học và triệt đốt trong xoang Valsalva.

Các bệnh nhân được lựa chọn vào nghiên cứu liên tiếp theo trình tự thời gian từ tháng 1/2010 đến tháng 4/2012.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Nghiên cứu mô tả, theo dõi dọc nhằm đánh giá hiệu quả một kỹ thuật mới nhằm điều trị rối loạn nhịp thất bằng RF.

Nghiên cứu được tiến hành qua các bước sau:

Khám lâm sàng và cận lâm sàng tim mạch tổng quát.

Ghi điện tâm đồ thường quy 12 chuyển đạo và ghi Holter điện tâm đồ 24 giờ.

Thăm dò điện sinh lý tim và triệt đốt bằng RF trong xoang Valsalva.

Các BN được theo dõi lâm sàng và xét nghiệm ngay sau thủ thuật, được tái khám sau mỗi 3 tháng nhằm đánh giá hiệu quả và biến chứng.

2.2. 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.

Đặt các điện cực thăm dò điện sinh lý tim: 1 điện cực đặt vào vùng cao nhĩ phải, 1 điện cực đặt vào vùng bó His, 1 điện cực đặt vào mồm thất phải, 1 điện cực xoang vành.

Điện cực đốt trong xoang Valsalva được đưa qua động mạch đùi phải.

Ông thông chụp ĐMV hoặc 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. Qua đó cho phép đánh giá các thông số điện sinh lý học cũng như gây TNT-NTTT.

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

- Phương pháp mapping bằng tạo nhịp

Nguyên lý của phương pháp này là nếu đầu điện cực đốt được đưa vào đúng vị trí khởi phát của TNT-NTTT thì khi tạo nhịp qua điện cực sẽ gây ra các phức bộ QRS giống với rối loạn nhịp tự phát (ở trên 10-12 cặp chuyển đạo) và được coi là vị trí khởi phát hay vị trí đích để triệt đốt.

- Phương pháp tìm hoạt động điện thất sớm nhất

Nguyên lý của phương pháp này là nếu đầu điện cực đốt được đưa vào đúng vị trí khởi phát của TNT-NTTT, qua đó sẽ ghi được hoạt động điện của thất sớm nhất, thông thường từ -6 đến -100 ms so với các điện đồ thất khác.

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 65°C. Sau 10 giây, nếu có kết quả sẽ tiếp tục đốt cùng chỗ đến 60 giây. Nếu không có kết quả thì tiến hành xác định lại vị trí đích.

2.3. Đánh giá kết quả.

Ngay sau thủ thuật: Không còn thấy TNT-NTTT tự phát hoặc khi kích thích tim theo chương trình và/ hoặc truyền Isuprel hoặc tiêm Atropin.

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. Tất cả các BN đều được ghi Holter điện tâm đồ 24 giờ sau 3 tháng để đánh giá tái phát.

2.4. 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 quy, 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 block 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 (VD: hở van ĐMC mới xuất hiện)

Xử lý số liệu: sử dụng các phần mềm SPSS 17.0 và Exel 2007

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

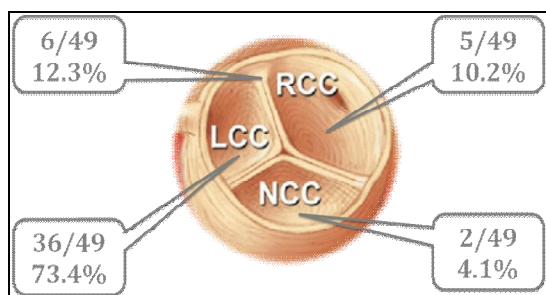
49 bệnh nhân triệt đốt rối loạn nhịp thất khởi phát từ xoang Valsalva trong thời gian từ tháng 1/2010 đến 4/2012 được đưa vào nghiên cứu.

1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu.

Bảng 1: Một số đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Tuổi trung bình	51.1 ± 13.7 năm (cao nhất: 73; thấp nhất: 20)
Giới	24 nam (49%) và 25 nữ (51%)
Thời gian từ xuất hiện triệu chứng	2,9 ± 2,5 năm (từ 3 tháng đến 10 năm)
Bệnh lý tim mạch thực tổn	14/49 (20,4%), trong đó: THA: 9; bệnh mạch vành: 2; suy tim: 2; bệnh van tim do thấp: 1
Rối loạn nhịp thất	NTTT: 39/49 (79,6%) NTTT và cơn TNT: 10/49 (20,4%)
Số lượng rối loạn nhịp thất/24 giờ	22887 ± 12165 (21,3 ± 10,6%)
Thời gian theo dõi trung bình	12,5 ± 6,6 tháng (từ 3 đến 26 tháng)

2. Chẩn đoán điện sinh lý tim: Vị trí khởi phát của rối loạn nhịp thất từ các xoang Valsalva.



Hình 1: Vị trí khởi phát rối loạn nhịp tim. LCC: lá vành trái;

RCC: lá vành phải; NCC: lá không vành;

L-RCC: chỗ nối giữa lá vành phải và trái

NTTT-TNT khởi phát từ xoang Valsalva lá vành trái gặp ở 36 ca (73,4%); lá vành phải 5 (10,2%), lá không vành 2 (4,1%) và chỗ nối giữa lá vành trái và phải 6 (12,3%).

3. Tỷ lệ thành công, tái phát.

Tỷ lệ thành công ngay sau thủ thuật: 46/49 (93,9%).

Có 3 trường hợp mapping xác định ổ khởi phát ở vùng xoang Valsalva. Tuy nhiên triệt đốt nhiều lần nhưng không đem lại kết quả (6,1%).

Sau 3 tháng, có thêm 5 trường hợp tái phát (10,2%). Không có trường hợp nào tái phát thêm được ghi nhận trong những tháng theo dõi tiếp theo.

Tỷ lệ thành công chung sau 12,5 ± 6,6 tháng theo dõi là: 41/49 (83,7%).

4. Một số thông số liên quan đến thủ thuật.

Bảng 2: Một số thông số liên quan đến thủ thuật

Thời gian thủ thuật	80,9 ± 25,1 phút (từ 40 đến 120 phút)
Thời gian chiếu tia X	15.2 ± 7.7 phút (từ 4 đến 32 phút)
Thời gian điện thế sớm tại vị trí đích	-30.3 ± 10.5 ms (từ -62 đến -14 ms)
Nhiệt độ vị trí đích	61.8 ± 8.7 độ C
Điện trở lúc triệt đốt	93.4 ± 10.5 Ohms.

Biến chứng:

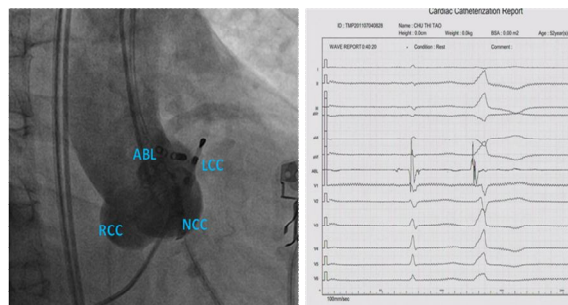
Biến chứng nhẹ (tụ máu tại vị trí chọc mạch): 3 trường hợp (6,9%).

Biến chứng nặng: tử vong, nhồi máu cơ tim cấp, đột quy, tổn thương gốc và van động mạch chủ, block nhĩ thất...: 0 trường hợp (0%).

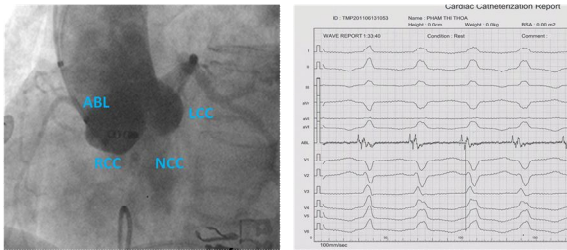
BÀN LUẬN

1. Về vị trí khởi phát rối loạn nhịp thất.

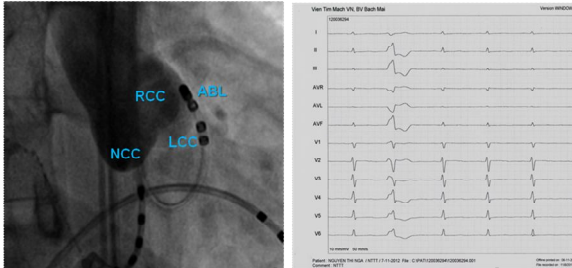
Trong nghiên cứu chúng tôi, rối loạn nhịp thất thường khởi phát ở xoang Valsalva lá vành trái, tiếp đến là lá vành phải và hiếm gặp ở lá không vành. Kết quả này cũng phù hợp với các tác giả khác như Kanaganatman [5], Yamada [3], Rillig [6]... Theo nhiều nghiên cứu về giải phẫu học xoang Valsalva, trong lá vành trái và lá vành phải có nhiều cấu trúc bó cơ tim với đặc tính điện sinh lý học và có thể trở thành cơ chất gây rối loạn nhịp. Trong khi lá không vành cấu tạo chủ yếu bằng tổ chức liên kết xơ [8, 9, 10]. Chúng tôi cũng gặp một số trường hợp ổ khởi phát nằm ở chỗ nối giữa lá vành trái và lá vành phải như theo báo cáo của Yamada [7].



Hình 2: Ngoại tâm thu thất khởi phát từ xoang Valsalva lá vành trái ở một BN nữ 52 tuổi. LCC: lá vành trái; RCC: lá vành phải; NCC: lá không vành; ABL: điện cực đốt



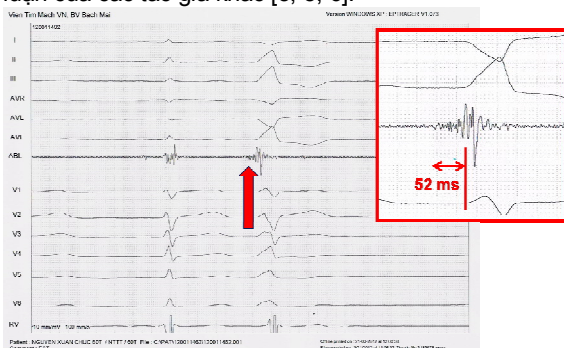
Hình 3: Tim nhanh thất khởi phát từ xoang Valsalva lá vành phải ở một bệnh nhân nữ 50 tuổi



Hình 4: Ngoại tâm thu thất khởi phát từ chỗ nối giữa xoang Valsalva lá vành trái và lá vành phải ở một bệnh nhân nữ 25 tuổi

2. Về các kỹ thuật lập bản đồ điện học tim ở khởi phát:

Chúng tôi nhận thấy, trong đa số các trường hợp, mapping bằng tạo nhịp không tỏ ra hiệu quả trong việc xác định ổ khởi phát trong xoang Valsalva. Ngay cả với cường độ xung kích thích tương đối cao (10 mA/0,4 ms) vẫn không thể gây khử cực cơ tim. Chỉ có 1/49 ca tạo nhịp trong xoang Valsalva “dẫn” được ra cơ thất. Do vậy, kỹ thuật chính được áp dụng vẫn là tìm vị trí hoạt hóa điện học sớm nhất trong xoang Valsalva. Ghi nhận của chúng tôi cũng phù hợp với kết luận của các tác giả khác [3, 5, 6].



Hình 6: Mapping bằng phương pháp tim điện thế hoạt động thất sớm là phương pháp chủ yếu được áp dụng để tìm ổ khởi phát trong xoang Valsalva. Điện đồ thất ghi được tại đầu ống thông đốt là sớm nhất và sớm hơn QRS -52 ms.

3. Về tỉ lệ thành công và biến chứng.

Tỉ lệ thành công trong nghiên cứu của chúng tôi là 83,7%. Tỉ lệ này trong nghiên cứu của Rillig [6] là 86,6% và một số tác giả khác [3,5] là 100% (không có

tái phát). Trong nghiên cứu của Yamada [3], một số bệnh nhân cần thực hiện 2 lần thủ thuật mới có kết quả. Trong nghiên cứu của Kanagaratnam [2], tỉ lệ thành công 100% bao gồm cả những ca được triệt đốt qua con đường tiếp cận màng ngoài tim. Mặt khác, sự khác biệt có thể do số lượng BN trong nghiên cứu chúng tôi lớn hơn và thời gian theo dõi sau thủ thuật là dài hơn so với báo cáo của các tác giả khác.

Theo nhiều tác giả, ngay cả khi tiếp cận thêm qua con đường xoang Valsalva bên cạnh đường nội mạc kinh điển, vẫn còn tồn tại những trường hợp rối loạn nhịp thất không thể triệt đốt được. Điều này nêu lên tính cấp thiết phải có thêm những hướng tiếp cận mới trong tương lai.

Chúng tôi có nhận xét là các trường hợp tái phát thường xảy ra trong vòng 3 tháng đầu tiên sau thủ thuật. Sau thời gian này, không thấy có ca tái phát thêm. Khi thủ thuật đã trở nên thường quy hơn, có thể khuyến cáo chỉ cần theo dõi bệnh nhân sau đốt điện 3 tháng là đủ.

Trên 49 ca trong nghiên cứu, thủ thuật đốt điện là an toàn khi không có biến chứng nặng nào được ghi nhận, các biến chứng nhẹ cũng ít gặp và sau xử trí không để lại di chứng.

KẾT LUẬN

Triệt đốt bằng năng lượng sóng có tần số radio qua đường ống thông có hiệu quả cao và an toàn trong điều trị các rối loạn nhịp thất khởi phát từ xoang Valsalva.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- ACC/AHA/ESC (2006). Guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *J Am Coll Cardiol* 2006, Vol. 48, No. 5.
- Rillig A, Meyerfeldt U, Birkemeyer R, Jung W (2009).

Ablation within the sinus of Valsalva for treatment of

supraventricular and ventricular tachycardias: what is known so far? *Europace* 2009 Sep;11(9):1142-50.

3. Yamada T, McElderry HT, Doppalapudi H, Murakami Y, Yoshida Y, Yoshida N et al (2008)

Idiopathic ventricular arrhythmias originating from the aortic root prevalence, electrocardiographic and electrophysiologic characteristics, and results of radiofrequency catheter ablation. *J Am Coll Cardiol* 2008;52:139-47.

4. EHRA/HRS (2009)

Expert consensus on catheter ablation of ventricular arrhythmias. *Heart rhythm* 2009. Vol. 6, No 6.

5. Kanagaratnam L, Tomassoni G, Schweikert R, Pavia S, Bash D, Beheiry S et al (2001)

Ventricular tachycardias arising from the aortic sinus of Valsalva: an under-recognized variant of left outflow tract ventricular tachycardia. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37:1408-14.

6. Rillig A, Meyerfeldt U, Birkemeyer R, Treusch F, Kunze M, Brasch M et al (2008)

Catheter ablation within the sinus of Valsalva - a safe and effective approach for treatment of atrial and ventricular tachycardias. *Heart Rhythm* 2008; 5:1265-72.

7. Yamada T, Yoshida N, Murakami Y, Okada T, Muto M, Murohara T et al (2008)

Electrocardiographic characteristics of ventricular arrhythmias originating from the junction of the left and right coronary sinuses of Valsalva in the aorta: the activation pattern as a rationale for the electrocardiographic characteristics. *Heart Rhythm* 2008;5:184-92.

8. Yamada T, Litovsky SH, Kay GN (2008)

The left ventricular ostium: an anatomic concept relevant to idiopathic ventricular arrhythmias. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2008;1: 396-404.

9. Suleiman M, Asirvatham SJ (2008)

Ablation above the semilunar valves: when, why, and how? Part II [Review]. *Heart Rhythm* 2008;5:1625-30.

10. Suleiman M, Asirvatham SJ (2008)

Ablation above the semilunar valves: when, why, and how? Part I [Review]. *Heart Rhythm* 2008;5:1485-92.