

Đánh giá kết quả triệt đốt cuồng nhĩ điển hình dựa trên ứng dụng phương pháp lập bản đồ giải phẫu điện học 3 chiều tại Bệnh viện tim Hà Nội

Nguyễn Xuân Tuấn^{1*}, Nguyễn Thế Nam Huy¹, Phan Thành Nam¹, Nguyễn Sinh Huy², Nguyễn Đức Hạnh³

TÓM TẮT:

Mở đầu: Cuồng nhĩ là một loại rối loạn nhịp ít gặp trên lâm sàng, tuy nhiên đây rối loạn nhịp phức tạp kéo dài gây ra triệu chứng khó chịu và biến chứng nặng. Phương pháp triệt đốt cuồng nhĩ sử dụng chiếu tia X tồn tại nhiều bất cập như thời gian chiếu tia kéo dài, tỷ lệ thành công chỉ đạt 80-85%. Phương pháp triệt đốt có sử dụng phương pháp lập bản đồ điện học 3 chiều đã được sử dụng nhiều trong triệt đốt cuồng nhĩ điển hình nhưng chưa có nhiều nghiên cứu đánh giá hiệu quả, vì thế chúng tôi thực hiện đề tài này.

Mục tiêu nghiên cứu: Khảo sát một số đặc điểm điện tâm đồ, điện sinh lý và đánh giá kết quả, tính an toàn của cắt đốt cuồng nhĩ có ứng dụng phương pháp lập bản đồ giải phẫu điện học 3 chiều.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: phương pháp nghiên cứu chùm ca bệnh trên 17 bệnh nhân được chẩn đoán cuồng nhĩ được thăm dò điện sinh lý và triệt đốt từ 10/2019 đến 10/2022 tại bệnh viện tim Hà Nội.

Kết quả: Về hiệu quả triệt đốt cuồng nhĩ, có 100% bệnh nhân cuồng nhĩ gây được cơn và cắt đốt thành công cuồng nhĩ bằng RF. Về thời gian thực hiện thủ thuật, nghiên cứu của chúng tôi có trung bình là 103, 53 ± 74,64 phút cho mỗi thủ thuật, trong đó nhanh nhất là 20 phút và dài nhất là 360 phút. Về thời gian chiếu tia X, trung bình nghiên cứu của chúng tôi là 10,67 ± 9,86 phút, trong đó ngắn nhất là 4 phút và dài nhất là 45 phút.

Kết luận: Triệt đốt cuồng nhĩ điển hình dựa trên ứng dụng lập bản đồ 3 chiều có kết quả thành công cao tại bệnh viện tim Hà Nội.

Từ khóa: Cuồng nhĩ điển hình, triệt đốt, thăm dò điện sinh lý tim, lập bản đồ giải phẫu điện học 3 chiều.

RESULT ASSESSMENT OF TYPICAL ATRIAL FLUTTER ABLATION BASE ON APPLICATION OF THREE-DIMENSIONAL ELECTROANATOMY MAPPING AT HANOI HEART HOSPITAL

ABSTRACT:

Background: Atrial flutter is a rare type of arrhythmia in clinical practice, but it is a long-lasting complex arrhythmia that causes uncomfortable symptoms and serious complications. The method of ablation of atrial flutter using X-ray irradiation has many shortcomings such as prolonged irradiation time, and the success rate is only 80-85%. The method of ablation using the 3-Dimensional electrical mapping method has been widely used in typical atrial flutter ablation, but there have not been

¹Bệnh viện Tim Hà Nội

²Khoa Y, Đại học Nam Cần Thơ

³Bệnh viện Phổi trung ương

*Tác giả liên hệ: Nguyễn Xuân Tuấn.

Email: bstuanvthn@gmail.com. - Tel. 0988.388.176

Ngày gửi bài: 11/07/2023 Ngày gửi phản biện: 02/08/2023

Ngày chấp nhận đăng: 21/08/2023

many studies evaluating its effectiveness, so we carry out this study.

Objectives of the study: Assessment for electrocardiography, electrophysiology study characteristic, and ablation result of typical atrial flutter using three-dimensional electrical mapping.

Research objects and methods: case series study, 17 patients diagnosed with atrial flutter were electrophysiology study and ablated from 10/2019 to 10/2022 at Hanoi Heart Hospital.

Results: Regarding the effectiveness of atrial flutter ablation, 100% of patients with atrial flutter caused a seizure and successfully ablated

atrial flutter by RF. In terms of procedure time, our study has an average of 103.53 ± 74.64 minutes for each procedure, of which the fastest is 20 minutes and the longest is 360 minutes. Regarding the time of X-ray irradiation, the average of our study was 10.67 ± 9.86 minutes, of which the shortest was 4 minutes and the longest was 45 minutes.

Conclusion: Typical atrial flutter ablation based on 3D mapping application has had high success at Hanoi heart hospital.

Keywords: *typical atrial flutter, ablation, cardiac electrophysiology study, three-dimensional electrical mapping.*

1. MỞ ĐẦU

Cuồng nhĩ là một loại rối loạn nhịp ít gặp trên lâm sàng, tuy nhiên đây rối loạn nhịp phức tạp kéo dài gây ra triệu chứng khó chịu và biến chứng nặng cho bệnh nhân như: tụt huyết áp, tai biến mạch máu não... Theo nghiên cứu CPHA năm 1990 tại Hoa Kỳ thì cuồng nhĩ có tỷ lệ khoảng 4,5 % trong tổng số bệnh nhân xuất viện [9]. Theo nghiên cứu MESA, tỷ lệ cuồng nhĩ ở Hoa Kỳ là 88/100.000 người, ước tính 200.000 ca cuồng nhĩ hàng năm [6]. Điều trị cuồng nhĩ bao gồm 3 biện pháp nền tảng, trong đó, điều trị chuyên nhịp là quan trọng nhất cho bệnh nhân. Trước đây, việc sử dụng phương pháp chiếu tia X để triệt đốt điều trị cơn cuồng nhĩ điển hình thường được sử dụng, với tỷ lệ thành công khoảng 80-85%, nhược điểm của phương pháp này là thời gian chiếu tia X kéo dài do phải đốt nhiều điểm, đốt thành đường thẳng kín dẫn tới tăng liều hấp phụ tia X cho bác sỹ và bệnh nhân. Bên cạnh phương pháp trên, hiện nay nhiều nơi đã áp dụng phương pháp triệt đốt cuồng nhĩ ứng dụng phương pháp lập bản đồ điện học 3 chiều. Trong đó, bệnh viện Tim Hà Nội là một trong những trung

tâm đầu tiên ứng dụng phương pháp này trong cắt đốt cuồng nhĩ. Hiện nay chưa có nhiều nghiên cứu đánh giá giá kết quả triệt đốt cuồng nhĩ có ứng dụng phương pháp lập bản đồ giải phẫu điện học 3 chiều, vì thế chúng tôi thực hiện nghiên cứu này với mục tiêu: “ Khảo sát một số đặc điểm điện tâm đồ, điện sinh lý và đánh giá kết quả, tính an toàn của cắt đốt cuồng nhĩ có ứng dụng phương pháp lập bản đồ giải phẫu điện học 3 chiều”.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Có 19 bệnh nhân được chẩn đoán cuồng nhĩ được thăm dò điện sinh lý và triệt đốt từ 10/2019 đến 10/2022 tại bệnh viện tim Hà Nội, chúng tôi chọn ra được 17 bệnh nhân cuồng nhĩ điển hình đưa vào nghiên cứu, 2 ca là cuồng nhĩ không điển hình.

Tiêu chuẩn chọn bệnh

Chọn tất cả bệnh nhân được chẩn đoán cuồng nhĩ điển hình theo tiêu chuẩn của Hội Tim mạch Châu Âu (ESC) 2019 trong khoảng thời gian nghiên cứu. Cuồng nhĩ điển hình dựa trên điện tâm đồ bề mặt với sóng F lớn ở D2, D3, aVF

và thăm dò điện sinh có vùng điện thế chậm đi qua vị trí eo tĩnh mạch chủ dưới-van ba lá (Cavo Tricuspid Isthmus: CTI) [8].

Bệnh nhân có chỉ định triệt đốt theo ESC 2019: cuồng nhĩ cơn đầu tiên có triệu chứng, cuồng nhĩ tái phát hoặc thất bại khi dùng thuốc.

Tiêu chuẩn loại trừ

Cuồng nhĩ không điển hình: sóng F thay đổi và nhỏ ở D2, D3, aVF. Cuồng nhĩ mà kiểm soát bằng thuốc tốt, bệnh nhân không muốn triệt đốt. Rung cuồng nhĩ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thiết kế nghiên cứu: Chùm ca bệnh

Các bước tiến hành:

Các bệnh nhân có triệu chứng hồi hộp, điện tâm đồ là chẩn đoán là cuồng nhĩ được lấy vào thăm dò điện sinh lý để chẩn đoán xác định. Khai thác một số triệu chứng lâm sàng, đọc điện tim, thăm dò điện sinh lý, triệt đốt CTI bằng năng lượng RF.

Quy trình thăm dò điện sinh lý và triệt đốt cuồng nhĩ được thực hiện theo Hướng dẫn quy trình kỹ thuật Nội khoa chuyên ngành Tim mạch của Bộ Y tế năm 2017 [1]:

Thăm dò điện sinh lý: Đặt các điện cực thăm dò điện sinh lý: điện cực xoang vành thu

nhận điện thế nhĩ trái và thất trái; điện cực thất phải; điện cực Halo 20 điện cực đi từ tĩnh mạch chủ dưới dọc theo vách liên nhĩ lên trần nhĩ đến thành bên rồi xuống vòng van ba lá.

Triệt đốt cuồng nhĩ: Vị trí điện cực triệt đốt: bắt đầu ở vị trí 7 giờ của vòng van ba lá kéo dần ra tới tĩnh mạch chủ dưới, với mapping 3D chọn đường từ giữa 6-8 giờ để đường line đi qua vùng có điện thế thấp nhất.

Tiêu chuẩn triệt đốt cuồng nhĩ thành công:

+ Cắt được cơn trong khi triệt đốt và có block 2 chiều qua CTI.

+ Kích thích tim theo chương trình không gây được cơn cuồng nhĩ.

Xử lý số liệu: Nhập liệu bằng phần mềm Epi data 3.1, xử lý số liệu bằng phần mềm SPSS 26.0. Biến định tính được trình bày dưới dạng tần số và tỷ lệ phần trăm. Biến định lượng được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn.

Đạo đức trong nghiên cứu: Nghiên cứu được thông qua bởi Hội đồng Đạo đức Y sinh bệnh viện Tim Hà Nội. Trong quá trình nghiên cứu, nghiên cứu viên chỉ thu thập thông tin có sẵn chứ không trực tiếp chỉ định thủ thuật. Chỉ lấy mẫu những bệnh nhân đồng ý tham gia nghiên cứu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Bảng 3.1. Đặc điểm một số biến số nền của mẫu nghiên cứu (n = 17)

Đặc điểm		n (%)
Giới	Nam	10 (58,8%)
	Nữ	7 (41,2%)
Tuổi (TB ± ĐLC)		58,2 ± 14,6 (31-74)

Nhận xét: Tuổi bệnh nhân cuồng nhĩ điển hình khi triệt đốt trung bình là 58,2 ± 14,6 tuổi, tuổi thấp nhất trong mẫu nghiên cứu của tôi là 31 tuổi, cao nhất 74 tuổi. Nam giới có 10 ca chiếm 58,8%, nhiều hơn nữ giới (chiếm 41,2%).

Bảng 3.2. Đặc điểm điện tâm đồ của mẫu nghiên cứu (n=17)

Đặc điểm	n (%)
Tần số nhĩ	283,8 ± 26,3 ck/p
Tần số thất	142,1 ± 24,3 ck/p
Sóng F âm	13 (76,5%)
Sóng F dương	3 (17,6%)
Sóng F hai pha	1 (5,9%)
Block AV 2:1	15 (88,2%)
Block AV 3:1	2 (11,8%)

Nhận xét: Về đặc điểm điện tâm đồ, tần số thất xấp xỉ 1/2 so với tần số nhĩ. Đa số có sóng F âm với 76,5%, dạng block nhĩ thất 2:1 chiếm đa số với 88,2%.

Bảng 3.3. Đặc điểm điện sinh lý của cơn cường nhĩ trong mẫu nghiên cứu (n=17)

Thông số	n (%)
Cơn ngược chiều	15 (88,2%)
Cơn xuôi chiều	2 (11,8%)
Gây được cơn trước đốt RF	17 (100%)
Điểm khởi đầu đốt 7 giờ	10 (58,5%)
Điểm khởi đầu đốt 6 giờ	7 (41,2%)
Thời gian chu kỳ sóng F	209,9 ± 10,64 ms

Nhận xét: đa số cơn cường nhĩ điển hình là cơn ngược chiều, 100% gây được cơn trước đốt. đa số điểm khởi đầu đốt ở vị trí 7h.

Bảng 3.4. Kết quả cắt đốt điện sinh lý ứng dụng phương pháp lập bản đồ giải phẫu điện học 3 chiều (n=17)

Thông số	n (%)
Tỷ lệ thành công	17 (100%)
Biến chứng tim mạch	0(0,0%)
Biến chứng nơi chọc mạch	3 (17,6%)
Thời gian thủ thuật (phút)	103,5 ± 74,6
Thời gian chiếu tia X (phút)	10,7 ± 9,9
Thời gian triệt đốt RF (giây)	1134,8 ± 1172,6
Số điểm triệt đốt	27,2 ± 24,4

Nhận xét:

Hiệu quả triệt đốt 100%, không gặp biến chứng lớn, 3 ca biến chứng liên quan chọc mạch

Thời gian thủ thuật trung bình là 103,5 ± 74,6 phút, trong đó thời gian chiếu tia trung bình là 10,7 ± 9,9 phút, thời gian triệt đốt RF trung bình là 1134,8 ± 1172,6 giây, số điểm triệt đốt trung bình là 27,2 ± 24,4 điểm.

4. BÀN LUẬN

Về độ tuổi, trong nghiên cứu của chúng tôi, bệnh nhân cuồng nhĩ khi triệt đốt có độ tuổi trung bình là $58,2 \pm 14,6$ tuổi. Độ tuổi trong nghiên cứu của chúng tôi thấp hơn nghiên cứu tổng hợp hệ thống của Spector (2009), khi trong nghiên cứu này độ tuổi trung bình là 61 tuổi [10]. Bên cạnh đó, nghiên cứu Abi-Mansour (1998) cũng cho thấy tuổi trung bình cao hơn chúng tôi với 68,2 tuổi [7]. Nguyên nhân việc này là do số lượng bệnh nhân trong nghiên cứu không nhiều và có 1 bệnh nhân còn rất trẻ nên làm giảm thấp độ tuổi trung bình trong nghiên cứu của chúng tôi xuống thấp. Thật vậy, cuồng nhĩ là một rối loạn không phổ biến, số lượng bệnh nhân ít vì thế số lượng tham gia vào nghiên cứu không nhiều. Về giới tính, trong nghiên cứu của chúng tôi, nam giới có 10 ca chiếm 58,8% nhiều hơn nữ giới với 41,2%. Kết quả này có phần tương đồng với kết quả của trong nghiên cứu của Spector (2009), Abi-Mansour (1998) và Dechering (2020), khi tỷ lệ nam giới trong các nghiên cứu này thường cao nữ giới, tỷ lệ nam giới trong các nghiên cứu trên lần lượt là: 77,4%; 69,4%; 78,5% [4],[7],[10]. Điều này cũng phù hợp với các y văn kinh điển khi mô tả về dịch tễ học của cuồng nhĩ, thật vậy, theo J. Pérez (2009), nam giới có tỷ lệ mắc cuồng nhĩ cao gấp 2 lần nữ giới [5]. Theo các nghiên cứu dịch tễ học của cuồng nhĩ, giới tính nam và tuổi cao là 2 yếu tố nguy cơ độc lập của cuồng nhĩ trong dân số chung. Trong nghiên cứu của chúng tôi, có lẽ do cỡ mẫu còn khá nhỏ nên tỷ lệ nam/nữ trong nghiên cứu chưa đạt được tỷ lệ 2/1 như trong các y văn và các nghiên cứu trước.

Về đặc điểm điện tâm đồ bề mặt, trong nghiên cứu của chúng tôi, tần số thất trung bình của bệnh nhân là $142,1 \pm 24,3$ chu kỳ/phút, tần số nhĩ trung bình là $283,8 \pm 26,2$. Điều này khá phù hợp với các mô tả kinh điển về cuồng nhĩ. Có

88,2% bệnh nhân xuất hiện block nhĩ thất 2:1 và 11,8% xuất hiện block nhĩ thất 3:1. Trong cơn cuồng nhĩ, tần số thất thường chậm hơn tần số nhĩ theo một tỷ lệ nhất định, theo Brembilla-Perrot (2013), tần số nhĩ/tần số thất ở bệnh nhân cuồng nhĩ thường là 2/1, hiếm hơn là 3/1 [2]. Về mặt cơ chế điện sinh lý, trong cơn cuồng nhĩ, nút nhĩ thất đóng vai trò như là một bộ phận giúp lọc bớt các xung động dẫn truyền từ nhĩ xuống thất từ đó làm giảm tần số thất. Đây chính là một cơ chế tự bảo vệ của cơ thể, tránh tần số thất tăng quá cao tạo ra những nhát bóp không có máu làm suy sụp huyết động. Trong nghiên cứu này, tại các chuyển đạo dưới tim DII, DIII, AVF, có 76,5% bệnh nhân cuồng nhĩ có sóng F âm, 17,6% có sóng F dương và 5,9% bệnh nhân có sóng F hai pha. Điều này liên quan đến cơ chế của cuồng nhĩ mà thường là cuồng nhĩ phụ thuộc vào eo tĩnh mạch chủ dưới-van 3 lá. Trong đó, cuồng nhĩ ngược chiều kim đồng hồ mà trước đây gọi là cuồng nhĩ điển hình là cuồng nhĩ hay gặp nhất. Trong loại cuồng nhĩ này, xung động điện đi từ điện cực âm tại vùng sau dưới (ứng với vị trí II,III,AVF) và chạy xuôi kim đồng hồ lên điện cực dương ở vùng trước của van 3 lá (ứng với V1) rồi chạy trở lại về phía điện cực âm tại vùng vách liên nhĩ (ứng với V2 đến V6) nên điện tim có hình ảnh sóng F âm ở II,III,AVF, dương tính ở V1 và âm tính dần về V6. Ngược lại, đối với cuồng nhĩ ngược chiều kim đồng hồ, có xung động điện chạy từ điện cực âm tại vùng trước van 3 lá (ứng với vị trí V1) rồi chạy xuôi kim đồng hồ đến điện cực dương tại vùng sau dưới (ứng với DII, III, AVF) nên điện tim có hình ảnh sóng F dương ở DII,III,AVF và âm tính ở V1. Cơ chế của cơn cuồng nhĩ sẽ được bàn luận rõ hơn trong phần thăm dò điện sinh lý [3].

Về đặc điểm thăm dò điện sinh lý, có 88,2% bệnh nhân gây được cơn ngược chiều kim đồng hồ và 11,8% bệnh nhân gây được cơn xuôi

chiều kim đồng hồ. Điều này cũng khá phù hợp với kết quả điện tâm đồ bề mặt, tất bệnh nhân gây được con ngược chiều kim đồng hồ đều có sóng F âm ở DII, DIII, AVF; ngược lại, tất cả bệnh nhân gây được con xuôi chiều kim đồng hồ đều có sóng F dương ở DII, DIII, AVF.

Về hiệu quả triệt đốt cường nhĩ, có 100% bệnh nhân cường nhĩ gây được con và cắt đốt thành công cường nhĩ bằng RF. Kết quả triệt đốt thành công trong nghiên cứu của chúng tôi cao hơn so với nghiên cứu của Spector (2009), khi nghiên cứu phân tích tổng hợp này đã tổng hợp kết quả nghiên cứu của 18 nghiên cứu trước đây, trong đó tỷ lệ triệt đốt thành công cường nhĩ trung bình từ các nghiên cứu là 91,66% (KTC 95%: 88,40-94,9%); bên cạnh đó, tỷ lệ phải triệt đốt lần hai là từ 3,7% đến 12,5% trong các nghiên cứu [10]. Còn trong nghiên cứu của Dechering (2020), tỷ lệ triệt đốt thành công trong nhóm có bệnh tim cấu trúc là 97,2% và nhóm không có bệnh tim cấu trúc là 96,8% [4]. Qua các kết quả trên, chúng ta có thể thấy những nghiên cứu có sử dụng phương pháp lập bản đồ điện học 3D có kết quả triệt đốt thành công cao hơn đáng kể so với những nghiên cứu không sử dụng phương pháp này. Các nghiên cứu được đưa vào phân tích tổng hợp của Spector (2009) đều sử dụng phương pháp thăm dò điện sinh lý và triệt đốt 2D còn nghiên cứu của Dechering (2020) chỉ có 6,8% (nhóm có bệnh tim cấu trúc) và 8,9% (nhóm không có bệnh tim cấu trúc) là có sử dụng phương pháp lập bản đồ điện học 3D. Bên cạnh đó, có lẽ cỡ mẫu của chúng tôi còn nhỏ hơn rất nhiều so với những nghiên cứu trước nên tỷ lệ triệt đốt thành công trong nghiên cứu của chúng tôi mới có thể cao như vậy.

Về thời gian thực hiện thủ thuật, nghiên cứu của chúng tôi có trung bình là $103,53 \pm 74,64$ phút cho mỗi thủ thuật, trong đó nhanh nhất là 20

phút và dài nhất là 360 phút. Về thời gian chiếu tia X, trung bình nghiên cứu của chúng tôi là $10,67 \pm 9,86$ phút, trong đó ngắn nhất là 4 phút và dài nhất là 45 phút. Kết quả này trong nghiên cứu của chúng tôi thấp hơn khá nhiều so với nghiên cứu của Dechering (2020), khi trong nghiên cứu này thời gian chiếu tia X trung bình là 14 phút (thấp nhất là 8 phút, cao nhất là 24 phút). Điều này là do thủ thuật trong nghiên cứu Dechering (2020) đa số là lập bản đồ điện học 2D nên có thời gian chiếu tia X dài hơn đáng kể so với chúng tôi. Thời gian triệt đốt RF trung bình là $1134,88 \pm 1172,6$ giây, thấp nhất là 90 giây và cao nhất là 4538 giây. Thời gian thực hiện triệt đốt trong nghiên cứu của chúng tôi dài hơn đáng kể so với nghiên cứu của Dechering (2020). Theo chúng tôi, thủ thuật lập bản đồ điện học 3D tuy có thời gian chiếu tia X hơn nhưng kéo dài đáng kể thời gian triệt đốt [4].

5. KẾT LUẬN

- Độ tuổi trung bình trong nghiên cứu là $58,2 \pm 14,6$ tuổi, trong đó có 58,8% là nam giới, 41,2% là nữ giới.

- Về hiệu quả triệt đốt cường nhĩ, có 100% bệnh nhân cường nhĩ gây được con và cắt đốt thành công cường nhĩ bằng RF.

- Về thời gian thực hiện thủ thuật, nghiên cứu của chúng tôi có trung bình là $103,53 \pm 74,64$ phút cho mỗi thủ thuật, trong đó nhanh nhất là 20 phút và dài nhất là 360 phút.

- Về thời gian chiếu tia X, trung bình nghiên cứu của chúng tôi là $10,67 \pm 9,86$ phút, trong đó ngắn nhất là 4 phút và dài nhất là 45 phút.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Y tế (2017). *Hướng dẫn quy trình kỹ thuật Nội khoa chuyên ngành Tim mạch*.
2. Brembilla-Perrot B, Laporte F, Sellal JM, Schwartz J, Olivier A, Zinzius PY, et al. *1:1*

- atrial-flutter. Prevalence and clinical characteristics.* (2013). *Int J Cardiol.* Vol 168.(4), Pp.3287–90
3. Lee KW, Yang Y, Scheinman MM, University of California-San Francisco, San Francisco, CA, USA *Atrial flutter: a review of its history, mechanisms, clinical features, and current therapy.* (2005). *Curr Probl Cardiol.* Vol 30.(3), Pp.121–67
 4. Dechering DG, Gonska B-D, Brachmann J, Lewalter T, Kuck K-H, Andresen D, et al. *Efficacy and complications of cavo-tricuspid isthmus-dependent atrial flutter ablation in patients with and without structural heart disease: results from the German Ablation Registry.* (2021). *J Interv Card Electrophysiol.* Vol 61.(1), Pp.55–62
 5. Pérez FJ, Schubert CM, Parvez B, Pathak V, Ellenbogen KA, Wood MA. *Long-term outcomes after catheter ablation of cavo-tricuspid isthmus dependent atrial flutter: a meta-analysis.* (2009). *Circ Arrhythm Electrophysiol.* Vol 2.(4), Pp.393–401
 6. Olgin JE, Kalman JM, Saxon LA, Lee RJ, Lesh MD. *Mechanism of initiation of atrial flutter in humans: site of unidirectional block and direction of rotation.* (1997). *J Am Coll Cardiol.* Vol 29.(2), Pp.376–84
 7. Abi-Mansour P, Carberry PA, McCowan RJ, Henthorn RW, Dunn GH, Perry KT *Conversion efficacy and safety of repeated doses of ibutilide in patients with atrial flutter and atrial fibrillation. Study Investigators.* (1998). *Am Heart J.* Vol 136.(4 Pt 1), Pp. 632–42
 8. Calkins H. *The 2019 ESC Guidelines for the Management of Patients with Supraventricular Tachycardia.* (2019). *Eur Heart J.* Vol 40.(47), Pp.3812–3
 9. Saoudi N, Cosío F, Waldo A, Chen SA, Iesaka Y, Lesh M, et al. *A classification of atrial flutter and regular atrial tachycardia according to electrophysiological mechanisms and anatomical bases; a Statement from a Joint Expert Group from The Working Group of Arrhythmias of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology.* (2001). *Eur Heart J.* Vol 22.(14), Pp.1162–82
 10. Spector P, Reynolds MR, Calkins H, Sondhi M, Xu Y, Martin A, et al. *Meta-analysis of ablation of atrial flutter and supraventricular tachycardia.* (2009). *Am J Cardiol.* Vol 104.(5), Pp.671–7.