

SUCCESS RATE OF PERCUTANEOUS CORONARY INTERVENTION FOR CHRONIC TOTAL OCCLUSION

Vu Hoang Vu^{1,*}, Truong Quang Binh²

¹University of Medicine and Pharmacy Hospital, Ho Chi Minh City - 215 Hong Bang, ward 11, district 5, Ho Chi Minh city, Vietnam

²University of Medicine and Pharmacy, Ho Chi Minh City - 217 Hong Bang, 11 ward, 5 district, Ho Chi Minh City, Vietnam

Received 10/02/2022

Revised 25/03/2022; Accepted 04/05/2022

ABSTRACT

Background: Chronic Total Occlusion (CTO) is a significant challenge in percutaneous coronary intervention on account of the high likelihood of interventional failure. Due to lack of data regarding this procedure in Vietnam, we conducted this study to gather additional data on CTO intervention in diverse patient populations.

Objectives: (Determine the success rate and the variables associated with procedural failure of percutaneous coronary intervention for chronic total occlusion lesions)

Methods: We conducted a observational trial on patients undergoing percutaneous coronary intervention for chronic total occlusion lesions at University Medical Center Ho Chi Minh City, from April 2017 to June 2019.

Results: The mean age of the study participants was 67.3 ± 11.3 , and 73.7% of them were male. Co-morbidities were hypertension (82.5%), old myocardial infarction (26.3%), prior percutaneous coronary intervention (26.3%), diabetes mellitus (29.9%), chronic kidney disease (9.8%). Acute coronary syndrome was diagnosed in 77.4% of patients. SYNTAX I average score was 21.7 ± 7.2 . The procedural success rate was 87.1%, and the characteristics associated with procedural failure were BMI $> 25 \text{ kg/m}^2$, high J-CTO score, J-CTO score ≥ 3 ; ambiguous proximal cap, tortuous vessel, calcified vessel and retrograde CTO approach and without use of intravascular ultrasound.

Conclusion: Our study found that the successful rate of percutaneous coronary intervention for chronic total occlusion lesion is high (87.1%) and variables associated with procedural failure are BMI $> 25 \text{ kg/m}^2$; high J-CTO score, J-CTO score ≥ 3 , tortuous and calcified vessel, blunt stump, retrograde CTO approach and without use of intravascular ultrasound.

Key words: Chronic total occlusion, percutaneous coronary intervention, antegrade, retrograde.

*Corresponding author

Email address: vu.vh@umc.edu.vn

Phone number: (+84) 908 431 304

<https://doi.org/10.52163/yhc.v63i3.354>



NGHIÊN CỨU KẾT QUẢ CAN THIỆP ĐỘNG MẠCH VÀNH QUA DA SANG THƯƠNG TẮC HOÀN TOÀN MẠN TÍNH

Vũ Hoàng Vũ^{1,*}, Trương Quang Bình²

¹Bệnh viện Đại học Y Dược TP HCM - 215 Hồng Bàng, Phường 11, Quận 5, thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

²Trường Đại học Y Dược TP HCM - 217 Hồng Bàng, Phường 11, Quận 5, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận bài: 10 tháng 02 năm 2022

Chỉnh sửa ngày: 25 tháng 03 năm 2022; Ngày duyệt đăng: 04 tháng 05 năm 2022

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Can thiệp sang thương tắc hoàn toàn mạn tính (THTMT) là thử thách lớn trong can thiệp động mạch vành (ĐMV) qua da với tỉ lệ thất bại thủ thuật cao hơn can thiệp các sang thương khác. Các nghiên cứu về kết quả can thiệp qua da sang thương THTMT tại Việt Nam không nhiều nên chúng tôi tiến hành nghiên cứu này nhằm có thêm dữ liệu về kết quả can thiệp sang thương THTMT ĐMV.

Mục tiêu: Xác định tỉ lệ thành công, các yếu tố liên quan thất bại của thủ thuật can thiệp qua da sang thương THTMT ĐMV.

Phương pháp: Nghiên cứu quan sát trên 194 bệnh nhân được can thiệp ĐMV qua da sang thương THTMT tại Bệnh viện Đại học Y Dược TP Hồ Chí Minh, từ 04/2017 đến 06/2019.

Kết quả: Bệnh nhân có tuổi trung bình là $67,3 \pm 11,3$; với 73,7% nam cao so với nữ; 82,5% có tiền sử ghi nhận tăng huyết áp, 26,3% nhồi máu cơ tim cũ, can thiệp ĐMV qua da trước đây (26,3%), đái tháo đường (29,9%), bệnh thận mạn (9,8%) và 77,4% bệnh nhân nhập viện vì hội chứng vành cấp. Điểm SYNTAX I trung bình là $21,7 \pm 7,2$. Tỉ lệ thành công chung của thủ thuật là 87,1%. Các yếu tố liên quan đến thất bại thủ thuật gồm có: chỉ số BMI $> 25 \text{kg/m}^2$; điểm J-CTO cao; điểm J-CTO ≥ 3 ; mỏm gân không rõ; mạch máu xoắn vặn; mạch máu vôi hoá; chiến lược can thiệp ngược dòng, và không sử dụng siêu âm trong lòng mạch.

Kết luận: Nghiên cứu can thiệp ĐMV qua da sang thương THTMT có tỉ lệ thành công thủ thuật tương đối cao (87,1%); yếu tố tiên lượng thất bại bao gồm: bệnh nhân thừa cân; thang điểm J-CTO cao, J-CTO ≥ 3 ; mạch máu xoắn vặn và vôi hoá; mỏm gân không rõ, chiến lược can thiệp ngược dòng và không sử dụng siêu âm trong lòng mạch.

Từ khóa: Can thiệp ĐMV qua da, tắc hoàn toàn mạn tính, xuôi dòng, ngược dòng.

*Tác giả liên hệ

Email: vu.vh@umc.edu.vn

Điện thoại: (+84) 908 431 304

<https://doi.org/10.52163/yhc.v63i3.354>

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tắc hoàn toàn mạn tính (THTMT) là một trong những sang thương phức tạp nhất, chiếm khoảng 15% các trường hợp chụp động mạch vành (ĐMV) chẩn đoán, chiếm 9% các trường hợp hội chứng vành cấp, được chứng minh là một yếu tố làm tăng tỉ lệ tử vong và các biến cố tim mạch nặng [4]. THTMT ĐMV thường đi kèm với nhiều yếu tố nguy cơ khác như lớn tuổi, đái tháo đường, bệnh thận mạn và suy chức năng thất trái, làm cho tiên lượng của người bệnh xấu hơn. Phần lớn bệnh nhân có sang thương THTMT được điều trị nội khoa hoặc phẫu thuật bắc cầu ĐMV, chỉ có khoảng 10-15% được can thiệp qua da [8]. Nhờ sự cải tiến không ngừng của dụng cụ và kỹ thuật, tỉ lệ thành công khi can thiệp sang thương này ngày càng cao (85-90%) ở những trung tâm nhiều kinh nghiệm.

Ở Việt Nam, nghiên cứu của Phan Thảo Nguyên và cộng sự năm 2020 với 75 bệnh nhân đã cho thấy tỷ lệ thành công thủ thuật rất cao 96% [11]. Chúng tôi thực hiện nghiên cứu tại Bệnh viện Đại học Y Dược TP. Hồ Chí Minh (BV ĐHYD TPHCM) nhằm đánh giá tỷ lệ thành công và các yếu tố tiên lượng thất bại của thủ thuật can thiệp sang thương THTMT ĐMV, đóng góp thêm số liệu, kết quả về can thiệp sang thương.

Mục tiêu nghiên cứu: Xác định tỉ lệ thành công thủ thuật can thiệp qua da sang thương THTMT ĐMV và các yếu tố tổ liên quan thất bại thủ thuật trên.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu quan sát.

Tiêu chuẩn chọn mẫu: Bệnh nhân can thiệp ĐMV qua da sang thương THTMT ĐMV, tại BV ĐHYD TP.HCM, từ 04/2017 đến 09/2019.

Tiêu chuẩn chọn mẫu

- Bệnh nhân ≥ 18 tuổi.
- Bệnh nhân đau thắt ngực ổn định.
- Bệnh nhân hội chứng vành cấp.

Tiêu chuẩn loại trừ:

- Bệnh nhân cấy ghép tim hoặc ghép tạng.
- Bệnh nhân nữ có thai hoặc đang cho con bú.
- Các bệnh nhân đã quá mẫn cảm hoặc dị ứng với lidocaine, aspirin, heparin, clopidogrel, ticagrelor,

sirolimus hoặc các thuốc tương tự, hoặc các chất tương tự hoặc dẫn xuất, coban, chromium, niken, molybden hoặc thuốc cản quang.

- Những bệnh nhân không thể dùng thuốc kháng tiêu cầu, chống đông máu
- Tình trạng sức khỏe hiện tại với kỳ vọng sống dưới 12 tháng.
- Bệnh nhân đang điều trị ức chế miễn dịch hoặc đã từng bị bệnh suy giảm miễn dịch nặng hoặc có bệnh tự miễn nghiêm trọng.
- Bệnh nhân xạ trị tại chỗ tại bất kỳ động mạch thượng tâm mạc nào.
- Bệnh nhân suy thận cấp hoặc bệnh nhân đang chạy thận.

Phương pháp nghiên cứu

Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu quan sát

Thời gian và địa điểm: nghiên cứu tại khoa Tim mạch can thiệp, Bệnh viện Đại học Y Dược TP. Hồ Chí Minh, trong thời gian 04/2017 đến 06/2019.

Quy trình đánh giá

- Thời gian thủ thuật: Thời gian từ lúc bắt đầu cài ống thông can thiệp vào động mạch vành đến khi rút ống thông can thiệp kết thúc thủ thuật.
- Thất bại thủ thuật: Không đưa dụng cụ qua sang thương: dây dẫn, bóng, stent với dòng chảy sau can thiệp TIMI 0 hoặc 1.
- Mạch máu xoắn vặn: Mạch máu gấp góc $\geq 45^\circ$ tại vị trí móm gần so với móm xa
- Móm gần không rõ: Móm gần mờ, không nhọn
- J-CTO: Có 5 thành tố tại vị trí THTMT ĐMV gồm: móm gần tù hay nhọn; vôi hoá; xoắn vặn; dài > 20 mm; sang thương THTMT đã từng can thiệp thất bại. Thang điểm từ 0-5. Thang điểm càng cao thì việc can thiệp sang thương THTMT ĐMV càng khó [1].
- Thành công thủ thuật: Hẹp tồn lưu $\leq 30\%$, dòng chảy TIMI ≥ 2 . Một bệnh nhân thất bại trong lần can thiệp đầu, sau đó lần 2 can thiệp thành công được tính vào nhóm thành công.

Xử lý số liệu

Nhập liệu bằng phần mềm Epidata 3.1, phân tích số liệu bằng Stata 13.0, sử dụng thống kê mô tả các biến số độc lập, biến số phụ thuộc và phân tích chỉ số thống kê.

3. KẾT QUẢ



Bảng 1: Đặc điểm dân số nghiên cứu (n=194)

Tuổi, giới tính	
Tuổi (năm)	67,3±11,3
Nam giới, n (%)	143 (73,7)
Tiền căn	
Tăng huyết áp, n (%)	160 (82,5)
Tiền sử nhồi máu cơ tim, n (%)	51 (26,3)
Tiền sử PCI, n (%)	51 (26,3)
Tiền sử CABG, n (%)	1 (0,5)
Suy tim, n (%)	28 (14,4)
Đái tháo đường, n (%)	58 (29,9)
Bệnh thận mạn, n (%)	19 (9,8)
Rối loạn lipid máu, n (%)	31 (16,0)
Bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính, n (%)	2 (1,0)
Bệnh lý mạch máu não, n (%)	10 (5,2)
Bệnh cảnh lâm sàng lúc nhập viện	
Hội chứng ĐMV mạn, n (%)	44 (22,6)
Đau thắt ngực không ổn định, n (%)	88 (45,4)
Nhồi máu cơ tim cấp không ST chênh lên, n (%)	40 (20,6)
Nhồi máu cơ tim cấp ST chênh lên, n (%)	22 (11,4)

Bệnh nhân đa phần mắc hội chứng vành cấp (77,4%), nam giới chiếm tỷ lệ 73,7% lớn so với nữ giới, đau thắt ngực không ổn định chiếm tỷ lệ cao nhất (45,4%).

Bảng 2: Đặc điểm sang thương tắc hoàn toàn mạn tính động mạch vành

Vị trí THPTMT, n (%)	
LAD	108 (55,7)
LCx	10 (5,2)
RCA	74 (38,1)
LM	2 (1,0)
Xác định THPTMT >3 tháng, n (%)	138 (71,1)
Điểm SYNTAX I (điểm)	21,7±7,2
Điểm J-CTO	2,4±1,1
Điểm J-CTO ≥3, n (%)	92 (47,4)
Đường kính mạch máu (mm)	2,96±0,34
Mòm gần không rõ, n (%)	143 (73,7)

Nhánh bên tại mòm gân, n(%)	51 (26,3)
Tuần hoàn bàng hệ, n (%)	194 (100,0)
Sang thương chia đôi, n (%)	44 (22,7)
Sang thương vô hóa, n (%)	76 (39,2)
Xoắn vặn, n (%)	26 (13,5)
THTMT trong stent, n (%)	1 (0,5)

Ghi chú: LM = thân chung động mạch vành trái, LAD = động mạch liên thất trước, LCx = động mạch vành mũ, RCA = động mạch vành phải, LM = thân chung động mạch vành trái. THTMT: tắc hoàn toàn mạn tính. Vị trí sang thương THTMT nhiều nhất là nhánh LAD, kế đến là RCA. Điểm SYNTAX I trung bình là 21,7±7,2.

Bảng 3: Đặc điểm kỹ thuật can thiệp sang thương CTO

Đường vào, n (%)	
Động mạch quay	29 (14,9)
Động mạch đùi	123 (63,4)
Cả hai	42 (21,6)
Vi ống thông, n (%)	
1	161 (83,0)
2	31 (16,0)
3	2 (1,0)
Số lượng dây dẫn can thiệp	3,2±1,2
Bóng	2,5±1,0
Chiến lược can thiệp, n (%)	
Xuôi dòng	161 (83,0)
Ngược dòng	33 (17,0)
Khoan cắt màng xơ vữa, n (%)	5 (2,6)
Có đặt stent, n (%)	169 (87,1)
Số lượng stent	1,6±0,9
Stent có phủ thuốc, n (%)	169 (100,0)
Siêu âm trong lòng mạch, n (%)	80 (41,2)
Thời gian can thiệp (phút)	84,2±45,5

Thời gian can thiệp trung bình 84,2±45,5 phút. Đường vào chủ yếu là động mạch đùi (63,4%). 100% bệnh nhân can thiệp thành công được đặt stent phủ thuốc.

sử dụng chiến lược can thiệp xuôi dòng chiếm 83%. Siêu âm trong lòng mạch sử dụng cho 41,2% số lượt thủ thuật.



Bảng 4: Kết quả can thiệp sang thương CTO

Thành công chung, n (%)	169 (87,1)
Thành công ở can thiệp lần đầu, n (%)	126 (64,9)
Thành công ở can thiệp lần cuối, n (%)	43 (81,1)

Thành công trong lần can thiệp đầu tiên là 64,9%. Thành công ở can thiệp lần cuối là 81,1%. Tỷ lệ thành công chung đạt 87,1%.

4. BÀN LUẬN

Nghiên cứu trên bệnh nhân có tuổi sang thương THTMT xác định > 3 tháng chiếm tỷ lệ 71,1%, cao hơn đối với bệnh nhân không rõ tuổi của sang thương THTMT ĐMV. Nghiên cứu không phân loại như Bryniarski thành các nhóm mốc thời gian xa hơn, vì vậy việc đánh giá sự ảnh hưởng của yếu tố này lên kết quả ngắn hạn không được rõ nét như của tác giả trên. Cần có những nghiên cứu chuyên sâu hơn để đánh giá cụ thể sự ảnh hưởng này ở nhóm bệnh nhân người Việt Nam.

Nghiên cứu cho tỷ lệ thành công cao nhất ở LCx (90,0%), tiếp theo là LAD (87,9%) và RCA (85,1%), tương tự như kết quả của Mitomo và cộng sự, khi can thiệp 1424 sang thương THTMT với tỷ lệ can thiệp thành công 92,3%, cũng thấy rằng tỷ lệ thành công khi can thiệp đạt cao nhất ở nhánh LCx (93,8%), kể đến là LAD 92,4% và thấp nhất là RCA 91,3% [5]. Tỷ lệ thất bại cao nhất khi can thiệp RCA do sang thương THTMT tại RCA thường dài hơn và gấp góc hơn so với sang thương THTMT tại LAD và LCx, tương đồng với kết quả của tác giả Vemuri và cộng sự báo cáo tình hình điều trị THTMT mạch vành tại Ấn Độ[9].

Việc can thiệp lại sau thất bại lần đầu của sang thương THTMT là khá phổ biến. Kết quả nghiên cứu cho thấy 81,1% trường hợp thành công trong lần thứ hai. Mô hình dự đoán tỷ lệ thành công và thất bại thường được sử dụng là J-CTO (The Multicenter Chronic Total Occlusion Registry in Japan). Theo Mehta và cộng sự, điểm J-CTO là yếu tố có ảnh hưởng đến thành công kỹ thuật, trong nghiên cứu Mehta, có 105 bệnh nhân được can thiệp thành công, chiếm 72%, trong đó có 92,4% thành công trong lần đầu tiên, và 7,6% thành công trong lần can thiệp thứ 2, điểm J-CTO trung bình là $2,14 \pm 1,62$ [6], nghiên cứu cho kết quả tỷ lệ thành công chung cao hơn so với nghiên cứu Mehta. Nhóm phải can thiệp

lại có điểm J-CTO trung bình là $3,2 \pm 0,9$, cao hơn nhóm can thiệp thành công lần đầu (trung bình $1,9 \pm 0,9$), tương tự với các nghiên cứu cùng loại.

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra các yếu tố tiên lượng thất bại thủ thuật bao gồm: (1) đặc điểm bệnh nhân (tuổi >75, tiền sử được tái thông ĐMV, suy tim, suy thận), (2) hình thái sang thương (chiều dài sang thương THTMT >15 mm, vôi hóa, xoắn vặn, sang thương tại lỗ, mồm gần không rõ và cầu nối tĩnh mạch) [4, 7], (3) trung tâm can thiệp <50 trường hợp THTMT ĐMV trong 1 năm [3]. Theo Brilakis, yếu tố gây ảnh hưởng đến tỷ lệ thất bại về kỹ thuật là: Tuổi cao, hút thuốc lá, nhồi máu cơ tim cũ, đã phẫu thuật bắc cầu mạch vành, bệnh mạch máu ngoại biên, ngưng tim trước đây[2].

Kết quả nghiên cứu cho thấy 47,4% bệnh nhân có J-CTO ≥ 3 điểm, là những trường hợp tiên lượng khó đi dây dẫn vượt qua sang thương và tỷ lệ thất bại sẽ cao. Kết quả phân tích ghi nhận một số yếu tố liên quan tới thất bại thủ thuật gồm có: phân nhóm BMI thấp < 18,5; điểm J-CTO cao; điểm J-CTO ≥ 3 ; mồm gần không rõ; mạch máu xoắn vặn và vôi hoá; chiến lược can thiệp ngược dòng và không sử dụng siêu âm trong lòng mạch. Các yếu tố dự đoán thất bại của thủ thuật can thiệp sang thương THTMT ĐMV tương tự các nghiên cứu trên thế giới. Bệnh nhân thừa cân và béo phì là một yếu tố tiên đoán thất bại của thủ thuật. Với Mồm gần không rõ là yếu tố tiên lượng thất bại thủ thuật vì mồm gần không rõ sẽ khiến cho việc định hướng đi của dây dẫn can thiệp sẽ gặp nhiều khó khăn và dẫn đến tỷ lệ thất bại cao hơn. Tiếp theo, Mạch máu xoắn vặn là một yếu tố tiên đoán thất bại của thủ thuật vì mạch máu xoắn vặn sẽ làm cho việc định hướng đi dây dẫn can thiệp sẽ gặp nhiều khó khăn, dễ đi vào lòng giả và đôi khi gây thủng mạch vành trong lúc can thiệp. Trong nghiên cứu của Karacsonyi và cộng sự [10] khi can thiệp 1618 sang thương THTMT ĐMV đã ghi nhận mạch máu xoắn vặn là yếu tố tiên đoán thất bại của thủ thuật (84,1% so với 91,3%). Nghiên cứu của chúng tôi cũng có kết quả tương tự với xoắn vặn là một yếu tố tiên đoán thất bại của thủ thuật. Mạch máu vôi hoá cũng là yếu tố dự đoán thất bại của thủ thuật vì mạch máu vôi hoá sẽ làm cho

việc đi dây dẫn can thiệp và định hướng dây dẫn can thiệp khó khăn hơn. Bên cạnh đó, chiến lược can thiệp ngược dòng cũng là yếu tố dự báo khả năng thất bại cao. Thông thường, các sang thương THTMT sẽ được tiến hành can thiệp xuôi dòng trước, khi can thiệp xuôi dòng thất bại sẽ chuyển qua can thiệp ngược dòng ngay hoặc dùng thủ thuật và làm can thiệp ngược dòng ở lần can thiệp sau. Do đó, khi can thiệp ngược dòng cho sang thương THTMT ĐMV thì có nghĩa là sang thương khó nên phải can thiệp ngược dòng. Đường can thiệp ngược dòng thường được sử dụng cho các tổn thương phức tạp, có tỉ lệ thành công thấp và tỉ lệ biến chứng cao hơn so với can thiệp xuôi dòng đơn thuần.

5. KẾT LUẬN

Tỉ lệ thành công can thiệp qua da sang thương THTMT ĐMV cao (87,1%). Một số yếu tố có liên quan đến thất bại thủ thuật gồm có: bệnh nhân thừa cân; điểm J-CTO cao; điểm J-CTO ≥ 3 ; mồm gần không rõ; mạch máu xoắn vặn và vôi hoá; cần phải dùng chiến lược can thiệp ngược dòng và không sử dụng siêu âm trong lòng mạch.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Morino Y, Abe M, Morimoto T et al., “Predicting successful guidewire crossing through chronic total occlusion of native coronary lesions within 30 minutes: the J-CTO (Multicenter CTO Registry in Japan) score as a difficulty grading and time assessment tool”, *JACC: Cardiovascular Interventions*, 2011, 4 (2), 213-221.
- [2] Brilakis ES, Banerjee S, Karpaliotis D et al., “Procedural outcomes of chronic total occlusion percutaneous coronary intervention: a report from the NCDR (National Cardiovascular Data Registry)”, *JACC Cardiovasc Interv*, 2015, 8 (2), 245-253.
- [3] Habara M, Tsuchikane E, Muramatsu T et al., “Comparison of percutaneous coronary intervention for chronic total occlusion outcome according to operator experience from the Japanese retrograde summit registry”, *Catheterization and Cardiovascular Interventions*, 2016, 87 (6), 1027-1035.
- [4] Ramunddal T, Hoebbers LP, Henriques JP et al., “Prognostic impact of chronic total occlusions: a report from SCAAR (Swedish Coronary Angiography and Angioplasty Registry)”, *JACC: Cardiovascular Interventions*, 2016, 9 (15), 1535-1544.
- [5] Mitomo S, Naganuma T, Jabbour RJ et al., “Impact of target vessel on long-term cardiac mortality after successful chronic total occlusion percutaneous coronary intervention: Insights from a Japanese multicenter registry”, *International journal of cardiology*, 2017, 245, 77-82.
- [6] Mehta AB, Mehta N, Chhabria R et al., “Predictors of success in percutaneous Coronary intervention for chronic total occlusion”, *Indian Heart J*, 70 Suppl 3, S269-S274, 2018.
- [7] Brilakis ES, Mashayekhi K, Tsuchikane E et al., “Guiding principles for chronic total occlusion percutaneous coronary intervention: a global expert consensus document”. *Circulation*, 2019, 140 (5), 420-433.
- [8] Guo L, Zhang X, Lv H et al., “Long-term outcomes of successful revascularization for patients with coronary chronic total occlusions: a report of 1,655 patients”. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 2020, 7, 116.
- [9] Vemuri KS, Sihag BK, Sharma Y et al., “Real world perspective of coronary chronic total occlusion in third world countries: A tertiary care centre study from northern India”. *Indian Heart J*, 2021, 73 (2), 156-160.
- [10] Karacsonyi J, Karpaliotis D, Alaswad K et al., “The Impact of Proximal Vessel Tortuosity on the Outcomes of Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention: Insights From a Contemporary Multicenter Registry”. *J Invasive Cardiol*, 2017, 29 (8), 264-270.
- [11] Nguyen PT, Oanh NO, Thanh LN, “ Study on clinical characteristics, lesions of chronic complete occlusion of coronary arteries and results of percutaneous coronary intervention at Cardiovascular Center - Hospital E”. *Journal of Medicine and Pharmacy in Military* 3, 2020, 102-107.

