

DOI: 10.58490/ctjump.2026i101.4616

ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ CAN THIỆP NỘI MẠCH ĐIỀU TRỊ TÚI PHÌNH ĐỘNG MẠCH NÃO CỔ RỘNG VÀ MỐI LIÊN QUAN VỚI ĐA HÌNH GEN CYP2C19 VÀ ĐỘ XOẮN VẶN MẠCH MÁU

Nguyễn Xuân Toàn¹, Đặng Hồng Quân^{1*}, Phạm Vô Kỳ², Nguyễn Lưu Giang³,
Hà Thoại Kỳ¹, Bùi Tấn Hưng², Bùi Hoàng Vũ², Nguyễn Minh Lý¹,
Phạm Cao Kỳ Bảo², Trần Chí Cường³

1. Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

2. Bệnh viện Đa khoa Kiên Giang

3. Bệnh viện Đa khoa Quốc Tế S.I.S Cần Thơ

*Email: dhquan@ctump.edu.vn

Ngày nhận bài: 03/3/2026

Ngày phản biện: 03/7/2026

Ngày duyệt đăng: 20/8/2026

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Can thiệp nội mạch bằng stent chuyển dòng là phương pháp tiên tiến điều trị túi phình động mạch não cổ rộng. Hiệu quả và độ an toàn chịu ảnh hưởng bởi tình trạng kháng clopidogrel (đa hình gen CYP2C19) và độ xoắn vặn mạch máu. **Mục tiêu nghiên cứu:** Đánh giá kết quả ngắn hạn của can thiệp nội mạch bằng stent chuyển dòng và khảo sát mối liên quan giữa kết quả kỹ thuật với độ xoắn vặn mạch máu và đa hình gen CYP2C19. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Thiết kế nghiên cứu mô tả cắt ngang có phân tích với cỡ mẫu là 34 bệnh nhân (36 túi phình) được can thiệp nội mạch tại Bệnh viện Đa khoa Quốc tế S.I.S Cần Thơ từ tháng 05 năm 2025 đến tháng 04 năm 2026. **Kết quả:** Tuổi trung bình $53,82 \pm 13,49$; nữ giới chiếm ưu thế 70,6%. Tỷ lệ mang đa hình gen CYP2C19 là 47,1%. Về giải phẫu, túi phình chủ yếu ở động mạch cảnh trong (91,2%). Độ xoắn vặn mạch máu phức tạp (Type III/IV) chiếm 24,3%. Thành công kỹ thuật 100%. Nhóm mạch máu xoắn vặn Type IV có tỷ lệ dùng bóng nong hỗ trợ 100% ($p=0,019$). Sau 90 ngày, 100% bệnh nhân hết đau đầu ($p < 0,001$) và đạt điểm mRS 0. Biến chứng chung là 8,8% (gồm 02 trường hợp tụ máu vùng bẹn, 01 trường hợp nhồi máu nhẹ không di chứng), không khác biệt giữa các nhóm kiểu gen ($p > 0,05$). **Kết luận:** Can thiệp nội mạch điều trị túi phình não an toàn và hiệu quả cao. Việc đánh giá độ xoắn vặn mạch máu và kiểu gen CYP2C19 có giá trị quan trọng trong tiên lượng độ khó kỹ thuật và tối ưu hóa liệu pháp kháng tiểu cầu.

Từ khóa: Can thiệp nội mạch, CYP2C19, Tortuosity, stent chuyển dòng.

ABSTRACT

EVALUATION OF ENDOVASCULAR INTERVENTION OUTCOMES IN THE TREATMENT OF WIDE-NECK INTRACRANIAL ANEURYSMS IN RELATION TO CYP2C19 GENOTYPE AND VASCULAR TORTUOSITY

Nguyen Xuan Toan¹, Dang Hong Quan^{1*}, Pham Vo Ky², Nguyen Luu Giang³,
Ha Thoai Ky¹, Bui Tan Hung², Bui Hoang Vu², Nguyen Minh Ly¹,
Pham Cao Ky Bao², Tran Chi Cuong³

1. Can Tho University of Medicine and Pharmacy

2. Kien Giang General Hospital

3. Can Tho Stroke International Services

Background: Endovascular intervention using flow diverter stents is an advanced therapeutic approach for wide-neck intracranial aneurysms. Treatment efficacy and safety are significantly influenced by clopidogrel resistance (linked to CYP2C19 polymorphism) and vascular

tortuosity. Objectives: To evaluate short-term outcomes of flow diverter stenting and investigate the relationship between technical outcomes, vascular tortuosity, and CYP2C19 polymorphism. Materials and methods: A cross-sectional analytic study was conducted on 34 patients (36 aneurysms) undergoing endovascular treatment at Stroke International Services Can Tho Hospital from May 2025 to April 2026. Results: The mean age was 53.82 ± 13.49 years, with a female predominance (70.6%). The prevalence of patients carrying CYP2C19 polymorphisms was 47.1%. Anatomically, aneurysms were predominantly located in the internal carotid artery (91.2%). Complex vascular tortuosity (Type III/IV) accounted for 24.3%. Technical success reached 100%. The patients with Type IV tortuosity required balloon angioplasty assistance in 100% of cases ($p=0.019$). At the 90-day follow-up, 100% of patients were headache-free ($p < 0.001$) and achieved a modified Rankin Scale (mRS) score of 0. The overall complication rate was 8.8%, with no significant difference observed between genotype groups ($p > 0.05$). Conclusion: Endovascular treatment for intracranial aneurysms using flow diverter stents is safe and highly effective. Assessment of vascular tortuosity and CYP2C19 genotype is essential for predicting procedural difficulty and optimizing personalized antiplatelet therapy.

Keywords: Endovascular intervention, CYP2C19, tortuosity, flow diverter stent.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Túi phình động mạch não là bệnh lý mạch máu thần kinh có nguy cơ vỡ gây xuất huyết dưới nhện cao, dẫn đến tỷ lệ tử vong và di chứng nặng nề [1]. Trong điều trị các túi phình phức tạp như cổ rộng, can thiệp nội mạch với kỹ thuật đặt stent chuyển dòng đã trở thành giải pháp hiệu quả nhờ khả năng chuyển hướng dòng máu và thúc đẩy tái tạo nội mạc mạch máu [2]. Tuy nhiên, hiệu quả và độ an toàn của can thiệp chịu sự chi phối đáng kể từ các yếu tố về sinh học và giải phẫu. Việc sử dụng thuốc kháng kết tập tiểu cầu Clopidogrel có thể gặp phải tình trạng kháng thuốc do bệnh nhân có đa hình của gen CYP2C19. Tại Việt Nam, các nghiên cứu gần đây cho thấy tỷ lệ mang alen đột biến giảm chức năng chuyển hóa (CYP2C19*2 và CYP2C19*3) ở bệnh nhân phình mạch não là rất đáng kể, đặt ra thách thức lớn trong việc cá nhân hóa liệu pháp kháng tiểu cầu nhằm tối ưu hóa hiệu quả điều trị và giảm thiểu nguy cơ huyết khối trong stent [3]. Thứ hai, các đặc điểm về cấu trúc giải phẫu với độ xoắn vặn phức tạp của động mạch mang cũng là yếu tố tiên lượng quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến độ khó kỹ thuật và nguy cơ hẹp trong stent về lâu dài [4]. Xuất phát từ thực tế trên, nghiên cứu được thực hiện với mục tiêu: Đánh giá kết quả ngắn hạn của can thiệp nội mạch bằng stent chuyển dòng và khảo sát mối liên quan giữa kết quả kỹ thuật với độ xoắn vặn mạch máu và đa hình gen CYP2C19.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Gồm 34 bệnh nhân được chẩn đoán túi phình động mạch não cổ rộng và điều trị tại Bệnh viện Đa khoa Quốc tế S.I.S Cần Thơ từ tháng 05/2025 đến tháng 04/2026.

- **Tiêu chuẩn chọn mẫu:** Bệnh nhân được chẩn đoán xác định phình động mạch não cổ rộng trên DSA hoặc MRI, có kết quả xét nghiệm gen CYP2C19. Có hồ sơ bệnh án đầy đủ. Người bệnh đồng thuận tham gia nghiên cứu.

- **Tiêu chuẩn loại trừ:** Bệnh nhân có bệnh lý tâm thần, hoặc có chấn thương nhưng không khai thác được thông tin, có chống chỉ định với thuốc cản quang, suy gan thận nặng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- **Thiết kế nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang, tiền cứu.

- **Cỡ mẫu và phương pháp chọn mẫu:** Chọn tất cả bệnh nhân thỏa tiêu chuẩn chọn mẫu và không có tiêu chuẩn loại trừ trong thời gian nghiên cứu. Tổng cộng có 34 bệnh nhân với 36 túi phình tham gia trong nghiên cứu.

- **Nội dung nghiên cứu:** Mô tả các đặc điểm chung của đối tượng gồm: tuổi, giới, tiền sử bệnh; các biến lâm sàng, hình ảnh học và đa hình gen *CYP2C19* gồm đau đầu, vị trí động mạch mang túi phình, kích thước phình, kích thước cổ và kiểu hình gen *CYP2C19*; các biến về kỹ thuật can thiệp và kết quả điều trị: stent áp thành, sử dụng bóng nong, phân độ OKM ngay sau can thiệp, biến chứng trong can thiệp và sau can thiệp.

- **Phương pháp xử lý số liệu:** Xử lý số liệu bằng phần mềm SPSS 22.0.

- **Đạo đức trong nghiên cứu:** Nghiên cứu được Hội đồng Đạo đức trong nghiên cứu Y sinh học Trường Đại học Y Dược Cần Thơ theo phiếu chấp thuận số 25.490.HV/PCT-HĐĐĐ.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Bảng 1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu (n=34 bệnh nhân)

Đặc điểm	Phân loại	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Giới tính	Nam	10	29,4
	Nữ	24	70,6
Tuổi	Trung bình: 53,82 ± 13,49. Thấp nhất: 22. Cao nhất: 75		
Tiền sử	Tăng huyết áp	23	67,6
	Can thiệp/Phẫu thuật cũ	3	8,8
Lý do vào viện	Có triệu chứng	17	50
	Tình cờ phát hiện	17	50

Nhận xét: Độ tuổi trung bình trong nghiên cứu là 53,82 ± 13,49, trong đó nữ giới chiếm tỷ lệ 70,6%. Tăng huyết áp là yếu tố nguy cơ phổ biến nhất (chiếm 67,6%). Đa số BN nhập viện do có triệu chứng lâm sàng 55,9%.

3.2. Đặc điểm hình ảnh học và giải phẫu

Bảng 2. Đặc điểm giải phẫu túi phình và mạch máu (n=36 túi phình)

Đặc điểm	Phân loại	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Vị trí mạch mang	Động mạch cảnh trong	31	91,2
	Động mạch não giữa / Đốt sống	3	8,8
Kích thước túi phình	< 7 mm	24	66,7
	≥ 7 mm	12	33,3
Kích thước cổ	≥ 4 mm	25	69,4
	<4 mm	11	30,6
Độ xoắn vặn động mạch cảnh trong (n=33)	Type I – II	25	75,7
	Type III – IV	8	24,3

Nhận xét: Trong 34 bệnh nhân, đa số túi phình vị trí tại động mạch cảnh trong (91,2%) và có đặc điểm cổ rộng ≥ 4 mm (69,4%). Kích thước túi phình < 7 mm chiếm ưu thế 2/3. Tỷ lệ bệnh nhân có mạch máu xoắn vặn phức tạp (type III-IV) ở mức 24,3%.

Bảng 3. Phân bố đa hình gen của đối tượng nghiên cứu

Đặc điểm	Phân loại	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Kiểu gen <i>CYP2C19</i>	Bình thường	18	52,9
	Có đa hình gen	16	47,1

Đặc điểm	Phân loại	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Tỷ lệ đa hình gen	*1*2	14	87,5
	*1*3	1	6,25
	*2*3	1	6,25

Nhận xét: Tỷ lệ bệnh nhân mang đa hình gen *CYP2C19* chiếm tỷ lệ 47,1%, trong đó kiểu gen *CYP2C19**1*2 chiếm tỷ lệ cao nhất 87,5%.

3.3. Kết quả điều trị can thiệp nội mạch

Bảng 4. Kết quả kỹ thuật và biến chứng sau can thiệp

Chỉ số đánh giá	Kết quả	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Kỹ thuật	Sử dụng bóng nong hỗ trợ	11/36	30,6
	Stent áp thành tốt	29/36	80,6
Kết quả chụp mạch (OKM) sau can thiệp	Grade A-B (Tồn lưu dòng chảy) *	24	66,7
	Grade C-D (Ứ trệ/Tắc hoàn toàn)	12	33,3
Biến chứng	Tụ máu vùng bẹn	2	5,9
	Nhồi máu não (nhẹ)	1	2,9

Nhận xét: Kỹ thuật đặt stent chuyển dòng đạt tỷ lệ áp thành tốt cao (80,6%) với đa số túi phình có mức độ bít tắc tức thì đạt độ OKM A-B (66,7%). Trong đó, biến chứng tụ máu vùng bẹn chiếm 5,9% và nhồi máu não (nhẹ) chỉ chiếm 2,9%.

3.4. Diễn tiến triệu chứng đau đầu trước và sau can thiệp

Bảng 6. Diễn tiến triệu chứng đau đầu trước và sau can thiệp

Thời điểm	Có đau đầu n (%)	Không đau đầu n (%)	Giá trị p
Trước can thiệp	17 (50,0%)	17 (50,0%)	< 0,001*
Sau 90 ngày	0 (0,0%)	34 (100,0%)	

*Kiểm định Mc Nemar

Nhận xét: Triệu chứng đau đầu giảm từ 50% trước can thiệp xuống 0% sau 90 ngày, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$.

3.5. Mối liên quan giữa độ xoắn vặn (Type ICA) và kỹ thuật can thiệp

Với 33 túi phình tại vị trí động mạch cảnh trong được can thiệp đặt stent chuyển dòng:

Bảng 7. Mối liên quan giữa độ xoắn vặn (Type ICA) và kỹ thuật nong bóng

Phân loại ICA	Kỹ thuật nong bóng		Tổng (n)	Giá trị p
	Không	Có		
Type I	15 (83,3%)	3 (16,7%)	18	0,019
Type II	5 (71,4%)	2 (28,6%)	7	
Type III	2 (40,0%)	3 (60,0%)	5	
Type IV	0 (0,0%)	3 (100,0%)	3	
Tổng	22 (66,7%)	11 (33,3%)	33	

Nhận xét: Có mối liên quan có ý nghĩa thống kê ($p=0,019$). Mạch máu càng xoắn vặn (Type IV), tỷ lệ dùng bóng nong hỗ trợ càng cao (đạt 100% ở nhóm Type IV).

3.6. Mối liên quan giữa đa hình gen và kết quả lâm sàng

Bảng 8. Mối liên quan giữa đa hình gen và kết quả lâm sàng

Biến chứng	Có biến chứng	Không biến chứng	Tổng	Giá trị p
Có đa hình gen	1 (6,3%)	15 (93,7%)	16 (100%)	$p > 0,05$
Không có đa hình gen	2 (11,1%)	16 (88,9%)	18 (100%)	
Tổng	3	31	34	

Kiểm định Fisher's

Nhận xét: Tỷ lệ biến chứng chung là 8,8% (3/34 ca). Phân tích mối liên quan cho thấy biến chứng ở nhóm mang gen đột biến là 6,3% (1/16) so với 11,1% (2/18) ở nhóm không đột biến.

IV. BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm chung và di truyền của đối tượng nghiên cứu

Tỷ lệ nữ giới chiếm ưu thế (70,6%) với độ tuổi trung bình $53,82 \pm 13,49$. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Liu J và cộng sự (2022) trên quần thể nguy cơ cao, giới tính nữ và tuổi tác là những yếu tố dự báo độc lập quan trọng cho sự hiện diện của túi phình mạch não chưa vỡ [6]. Ngoài ra, tỷ lệ mang gen đột biến CYP2C19 (*2, *3) đạt 47,1%, điều này cho thấy rằng vấn đề gánh nặng di truyền về tình trạng kháng Clopidogrel là khá đáng kể trong cộng đồng [3].

4.2. Đặc điểm hình ảnh học và giải phẫu

Đa số túi phình khu trú tại động mạch cảnh trong (91,2%) và có đặc điểm cổ rộng chiếm đa số (69,4%), đây là những thông số hình thái quan trọng quyết định việc lựa chọn stent chuyển dòng [2], [3]. Theo Klis và cộng sự (2019), cấu trúc giải phẫu mạch mang với 24,3% trường hợp xoắn vặn phức tạp (Type III, IV) không chỉ gây khó khăn cho kỹ thuật đặt stent mà còn liên quan đến sinh lý bệnh về hình thành túi phình [7]. Ngoài ra, độ xoắn vặn của động mạch cảnh trong có ý nghĩa lâm sàng vì nó làm thay đổi huyết động học và thúc đẩy sự phát triển của các túi phình mạch [7].

4.3. Kết quả điều trị can thiệp nội mạch

Tỷ lệ áp thành stent tốt đạt 80,6% với kết quả chụp mạch tức thì đạt OKM Grade A-B là 66,7%, chứng minh tính hiệu quả của kỹ thuật can thiệp nội mạch tại Việt Nam [2]. Kết quả này tương đồng với dữ liệu từ nghiên cứu đa trung tâm Manzato (2021), khẳng định độ an toàn và tỷ lệ thành công cao về mặt kỹ thuật của các dòng stent chuyển dòng thế hệ mới [5]. Theo nghiên cứu của Jee TK và cộng sự (2021), cho thấy việc sử dụng một stent chuyển dòng đơn lẻ vẫn mang lại tỷ lệ thành công kỹ thuật và hiệu quả bít tắc cao, ngay cả đối với các túi phình kích thước lớn [8].

4.4. Diễn tiến triệu chứng đau đầu trước và sau can thiệp

Nghiên cứu ghi nhận sự cải thiện khá khả quan của triệu chứng đau đầu từ 50% trước can thiệp xuống 0% sau 90 ngày ($p < 0,001$), bệnh nhân phục hồi tốt về lâm sàng với thang điểm mRS 0 [1], [3]. Việc stent chuyển dòng làm giảm áp lực dòng chảy vào trong túi phình giúp giải phóng kích thích lên các cấu trúc thần kinh xung quanh, từ đó giúp cải thiện các triệu chứng cơ năng kéo dài [1], [2].

4.5. Mối liên quan giữa độ xoắn vặn (Type ICA) và kỹ thuật can thiệp

Kết quả nghiên cứu ghi nhận mối liên quan có ý nghĩa thống kê ($p = 0,019$) giữa độ xoắn vặn ICA và sử dụng bóng nong hỗ trợ, đặc biệt là tỷ lệ 100% ở nhóm Type IV [7]. Độ xoắn vặn của mạch mang là yếu tố dự báo độc lập quan trọng, vì nếu stent không áp thành tối ưu sẽ làm gia tăng nguy cơ hẹp trong lòng stent về lâu dài theo nghiên cứu của Gao (2022) [4]. Do đó, phẫu thuật viên cần đặc biệt thận trọng khi lựa chọn kích thước stent, vì theo Vladev và cộng sự (2025), việc tăng giá trị kích thước của stent quá mức là một yếu tố nguy cơ độc lập gây hẹp stent nghiêm trọng hơn [10].

4.6. Mối liên quan giữa đa hình gen và kết quả lâm sàng

Mặc dù tỷ lệ mang đa hình gen CYP2C19 giảm chức năng là cao (47,1%), phân tích chưa cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa với các biến chứng ngắn hạn ($p > 0,05$). Kết quả này

tương đồng với quan sát của Chanfreau-Coffinier (2023) rằng đa hình gen *CYP2C19* ảnh hưởng đến hoạt tính tiêu cầu nhưng các kết quả lâm sàng vẫn có thể được kiểm soát nếu có chiến lược quản lý thuốc phù hợp [9]. Tuy nhiên, việc kết hợp giữa phản ứng sinh học cá thể liên quan đến gen và các yếu tố kỹ thuật như vị trí đặt stent vẫn cần được theo dõi sát để phòng ngừa các biến cố hẹp trong stent muộn [10].

V. KẾT LUẬN

Nghiên cứu ghi nhận can thiệp đặt stent chuyển dòng là giải pháp an toàn và hiệu quả, giúp đạt tỷ lệ áp thành tốt 80,6% và giải quyết triệu chứng đau đầu cho nhóm đối tượng chủ yếu là nữ giới trung niên có đặc điểm giải phẫu mạch mang phức tạp (24,3% xoắn vặn) và tỷ lệ mang đa hình gen *CYP2C19* cao (47,1%). Kết quả nghiên cứu nhấn mạnh vai trò quyết định của việc đánh giá độ xoắn vặn mạch máu trong tiên lượng độ khó kỹ thuật với 100% trường hợp Type IV có dùng bóng nong hỗ trợ ($p=0,019$). Đồng thời xác lập việc xét nghiệm gen *CYP2C19* là cơ sở để cá thể hóa liệu pháp kháng tiêu cầu. Việc kết hợp chặt chẽ giữa đánh giá giải phẫu và sinh học cá thể chính là chìa khóa để tối ưu hóa thành công kỹ thuật và đảm bảo an toàn lâm sàng lâu dài cho bệnh nhân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Jersey AM, Foster DM. Cerebral aneurysm. 2023. NIH.
2. Trần Xuân Thủy. Nghiên cứu đặc điểm hình thái phình mạch máu não và đánh giá kết quả ngắn hạn can thiệp đặt stent chuyển hướng dòng chảy điều trị phình mạch máu não. *Tạp chí Y Dược Lâm sàng* 108. 2020. 15.
3. Nguyễn Trần Trân và cộng sự. Khảo sát đặc điểm lâm sàng, túi phình và đa hình gen *CYP2C19*2*, *CYP2C19*3* ở bệnh nhân phình mạch máu não điều trị bằng stent chuyển dòng tại Bệnh viện Đa khoa Quốc Tế S.I.S Cần Thơ. *Tạp chí Y Dược học Cần Thơ*. 2021. 41, 203-209.
4. Gao H, You W, Wei D, Lv J, Sun W, Li Y. Tortuosity of parent artery predicts in-Stent Stenosis after Pipeline flow-diverter stenting for internal carotid artery aneurysms. *Frontier in Neurology*. 2022. 13, 1034402, doi:10.3389/fneur.2022.1034402.
5. Manzato LB, Santos RB, Filho PMM, Miotto G, Bastos AM, Vanzin JR. Brazilian FRED Registry: A Prospective Multicenter Study for Brain Aneurysm Treatment-The BRED Study. *American Journal of Neuroradiology*. 2021. 42 (10), 1822-1826, doi:10.3174/ajnr.A7258
6. Liu, J. & et al. Prevalence and Risk Factors for Unruptured Intracranial Aneurysms in the Population at High Risk for Aneurysm in the Rural Areas of Tianjin. *Frontiers in Neurology*. 2022. 13, 853054, doi:10.3389/fneur.2022.853054.
7. Kliš, K. M., Krzyżewski, R. M., Kwinta, B. M., Stachura, K., & Gąsowski, J. Tortuosity of the Internal Carotid Artery and Its Clinical Significance in the Development of Aneurysms. *Journal of Clinical Medicine*. 2019. 8 (2), 237, doi:10.3390/jcm8020237.
8. Jee, T. K., Yeon, J. Y., Kim, K. H., Kim, J., Hong, S., & Jeon, P. Treatment Outcomes After Single-Device Flow Diversion for Large or Giant Aneurysms. *World Neurosurgery*. 2021. 153, e36-e45, doi:10.1016/j.wneu.2021.06.009.
9. Chanfreau-Coffinier C, Friede KA, Plomondon ME, et al. *CYP2C19* Polymorphisms and Clinical Outcomes Following Percutaneous Coronary Intervention (PCI) in the Million Veterans Program. Preprint. *medRxiv*. 2023. 10 (25), 23297578, doi:10.1101/2023.10.25.23297578.
10. Vladev, G., Sirakov, A., Matanov, S., Sirakova, K., Ninov, K., & Sirakov, S. An increase in flow-diverter oversizing values as an independent risk factor for developing more severe in-stent stenosis: A retrospective single-center study based on flow diversion of supraclinoid internal carotid artery aneurysms. *Frontiers in Neurology*. 2025. 15, 1499732, doi: 10.3389/fneur.2024.1499732.