

ĐÁNH GIÁ THAY ĐỔI LƯU LƯỢNG DÒNG CHẢY TRONG TÚI PHÌNH ĐỘNG MẠCH NÃO SAU ĐẶT STENT ĐỔI HƯỚNG DÒNG CHẢY TRÊN ANEURYSMFLOW™

**Blood flow alterations after flow diverter placement using
the Aneurysmflow™ tool**

Trần Xuân Bách, Vũ Đăng Lưu*, Trần Anh Tuấn**, Lê Hoàng Kiên**,
Nguyễn Quang Anh*, Nguyễn Thị Thu Trang**, Nguyễn Hữu An**,
Nguyễn Tất Thiện**, Trần Cường**, Lê Chí Công***

SUMMARY

Purpose: We used AneurysmFlow software (Philips Healthcare) on DSA to analyze flow characteristics in aneurysms after Flow Diverter Stent (FDS) treatment.

Methods: 18 patients with unruptured cerebral aneurysms were treated for FDS at the Bach Mai Radiology Center. First, a 3D rotational angiogram of the aneurysm was acquired. Then, two high frame rate DSA sequences were acquired before and right after the implantation of the FDS with a contrast injection of 1.5 ml/sec for a duration of 4s. The aneurysmal flow was calculated before - after the implantation of the FDS for each patient.

Results: The aneurysmal flow was significantly reduced after implantation of the FDS ($p=0.001 < 0.05$), the mean reduction was about 19.51%. However, 4 aneurysms (21.05%) had increased flow after treatment. The pulsatility of aneurysmal flow is reduced after the insertion of the flow diverter. This reduction of the aneurysmal flow does not differ by aneurysm size (large and medium aneurysm, $p = 0.612$) and aneurysm morphology (smooth and irregular, lobe, knob, bilobar; $p = 0.625$). The MAFA ratio in the study is variable and mostly was less than 1, but all aneurysms in the study were complete obliteration at 6 months after the intervention.

Conclusion: Significant reductions in flow inside the aneurysm were observed after implantation of the FDS. There was no difference in the reduction of aneurysmal flow after intervention according to aneurysm size and morphology.

Keywords: Mean aneurysm flow amplitude, Flow diversion, MAFA ratio.

* Trường Đại học Y Hà Nội

** Bệnh viện Bạch Mai

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Stent đổi hướng dòng chảy đã được sử dụng trong điều trị phình ĐM não với chức năng “chuyển hướng” dòng máu ra khỏi túi phình (TP) và vào ĐM mang, hay nói một cách khác, chúng làm giảm hoạt động của dòng chảy trong túi phình [1], [2]. Tuy nhiên stent đổi hướng dòng chảy không gây tắc hoàn toàn túi phình mà làm giảm lưu lượng dòng chảy và tạo điều kiện thuận lợi hình thành huyết khối trong túi phình. Mặc dù phương pháp đặt stent đổi hướng dòng mang lại kết quả điều trị tốt với tỉ lệ tắc sau 12 tháng sau điều trị là 75-85%, những vẫn ghi nhận còn những túi phình không tắc hoàn toàn hoặc có biến chứng vỡ sau can thiệp [3–5].

Nhiều nghiên cứu đã ghi nhận các thông số huyết động của dòng chảy trong túi phình có thể được sử dụng để dự đoán hình thành huyết khối và nguy cơ vỡ sau khi đặt stent chuyển hướng dòng chảy [6]. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng thuật toán của mềm AneurysmFlow (Philips Healthcare) trên chụp mạch số hóa xóa nền (DSA) hai bình diện để tính lưu lượng dòng chảy trong túi phình trong quá trình chụp mạch. Từ đó có thể thiết lập bản đồ dòng chảy, xác định những vùng có lưu lượng cao - thấp và sự thay đổi lưu lượng sau đặt stent đổi hướng dòng chảy.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Đối tượng

Các bệnh nhân có phình ĐM não được điều trị stent

đổi hướng dòng chảy tại Bệnh viện Bạch Mai trong giai đoạn từ tháng 07/2021 đến tháng 08/2022.

Tiêu chuẩn lựa chọn: Những bệnh nhân có phình ĐM não hình túi chưa vỡ, chỉ được điều trị bằng stent đổi hướng dòng chảy đơn thuần

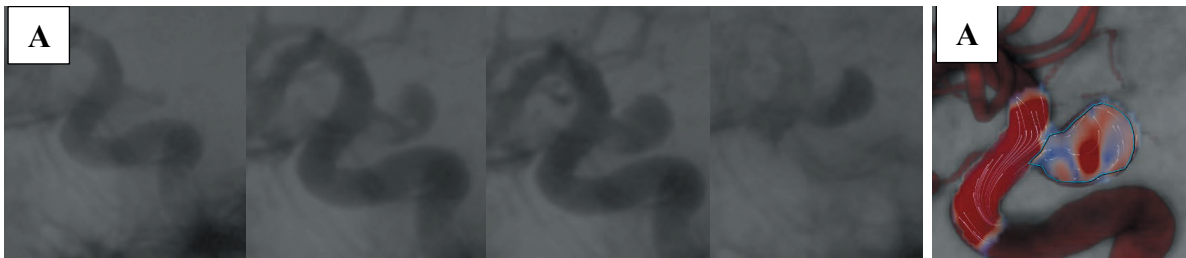
Tiêu chuẩn loại trừ: Bệnh nhân có túi phình hình thoi, túi phình đã vỡ hoặc được điều trị bằng stent đổi hướng dòng chảy kết hợp với các phương pháp khác hoặc những bệnh nhân có chỉ định điều trị stent đổi hướng dòng chảy sau khi thất bại với các phương pháp điều trị khác.

2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu: mô tả tiến cứu

Phương pháp đo bao gồm các bước sau: (1) đầu tiên, chụp 3D đoạn mạch chứa túi phình; (2) ghi một loạt khung hình tốc độ cao trước và sau can thiệp đặt stent đổi hướng dòng chảy với lượng thuốc cản quang 6ml thuốc, tốc độ thuốc 1,5 ml/s trong 4 giây; (3) thu được một loạt dữ liệu hình ảnh về đoạn mạch chứa túi phình, thông tin về huyết động sẽ được phân tích bằng phần mềm AneurysmFlow (Philips Healthcare) dựa trên phương pháp Optical Flow.

Đánh giá định tính sự thay đổi dòng chảy: sự thay đổi được coi là đáng kể khi quan sát thấy cả cấu trúc dòng chảy vào và cấu trúc dòng xoáy trong túi phình đều thay đổi.



Hình 1. Phương đo tích lưu lượng dòng chảy bằng AneurysmFlow trên máy DSA. A. Thuốc cản quang được bơm vào với tốc độ 1.5 ml/s trong 4s tạo ra một dòng thuốc cản quang để phần mềm có thể tính toán huyết động dòng chảy. B. Phân tích huyết động học dòng chảy bằng phần AneurysmFlow chỉ ra các vector vận tốc dòng chảy. Vùng màu đỏ tương ứng vùng có vận tốc dòng chảy lớn.

Tỉ lệ giảm dòng chảy trong túi phình được tính bằng tỉ số phần trăm (X%) và tỉ số MAFA (MAFA – R).

$$X = \frac{\text{Lưu lượng trung bình TP}_{\text{trước}} - \text{Lưu lượng trung bình TP}_{\text{trước}}}{\text{Lưu lượng trung bình TP}_{\text{trước}}} \times 100\%$$

$$\text{MAFA ratio} = \frac{\text{Lưu lượng trung bình TP}_{\text{sau}}}{\text{Lưu lượng trung bình TP}_{\text{trước}}} \times \frac{\text{Lưu lượng trung bình ĐM mang}_{\text{trước}}}{\text{Lưu lượng trung bình ĐM mang}_{\text{sau}}}$$

Lưu lượng dòng chảy được đo trước và ngay sau đặt stent đổi hướng dòng chảy. Mức độ tắc túi phình được theo dõi trong vòng khoảng 4-6 tháng sau điều trị bằng thang điểm Raymond-Roy.

Xử lý và phân tích số liệu

Số liệu trong nghiên cứu được mã hoá, nhập vào máy vi tính và xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 365 và IBM SPSS Statistics 26.0. Các biến định lượng được trình bày dưới dạng trung bình và độ lệch chuẩn, các biến định tính được trình bày dưới dạng tần số và tỉ lệ. Thuật toán kiểm định được sử dụng là Mann-Whitney, T-test, có ý nghĩa thống kê khi p ≤ 0,05.

III. KẾT QUẢ

1. Đặc điểm chung của mẫu nghiên cứu:

Nghiên cứu của chúng tôi được thực hiện trên 19 túi phình/18 bệnh nhân. Có 3/18 bệnh nhân mất thông tin trong quá trình theo dõi sau điều trị. Tất cả 18 bệnh nhân đều không xảy ra tai biến trong và ngay sau can thiệp. Trong quá trình theo dõi sau điều trị, 15 bệnh nhân đều không nghi nhận biến chứng như vỡ TP hay tắc stent.

Một bệnh nhân có 2 túi phình cạnh nhau ở đoạn ngang gốc ĐM mắt ĐM cảnh trong được điều trị bằng đặt 01 stent phủ qua cổ của cả hai túi phình.

Độ tuổi trung bình của các bệnh nhân là 53.78±11.83 tuổi trong đó bệnh nhân lớn tuổi nhất là 77 tuổi, bệnh nhân nhỏ tuổi nhất là 32 tuổi. Nữ giới chiếm 77.8% (14/18) và nam giới chiếm 22.2% (4/14).

2. Vị trí, kích thước và hình thái túi phình:

Bảng 1. Đặc điểm các túi phình

		n	Tỉ lệ
Vị trí túi phình	ĐM cảnh trong:	18	94.7
	- Đoạn siphon	11	57.9
	- Đoạn mắt	4	21.1
	- Đoạn thông sau	3	15.8
	ĐM não giữa	1	5.3
Phân loại túi phình	Túi phình nhỏ (3-7mm)	12	63.2
	Túi phình trung bình (7-15mm)	7	36.8
Bờ túi phình	Bờ nhẵn	8	42.1
	Bờ thùy mũi, có nóm nhỏ	11	57.9
Cổ túi phình	Cổ rộng	16	84.2
	Cổ hẹp	3	15.8

Các túi phình trong nghiên cứu này đều nằm ở hệ ĐM cảnh trong – não giữa, phần lớn nằm ở đoạn siphon của ĐM cảnh trong (57.9%). Có 12 túi phình nhỏ (3-7mm, chiếm 63.2%) và 7 túi phình trung bình (7-15mm, chiếm 36.8%).

Về hình thái túi phình, 8/19 túi phình có bờ nhẵn và 11/19 túi phình có bờ thùy mũi không đều hoặc có nóm nhỏ.

Trong tổng số 19 túi phình, có 3 túi phình cổ hẹp (15.8%) và 16 túi phình cổ rộng (84.2%), trong đó 6 túi

phình cổ rộng (31.6%) có cả hai đặc điểm là đường kính đặc điểm đường kính cổ >4mm và 7 túi phình (36.8%) chỉ cổ >4mm và tỉ lệ cao – cổ <1.5, 3 túi phình (15.8%) chỉ có có tỉ lệ cao – cổ <1.5.

3. Sự thay đổi lưu lượng trong túi phình trước và sau can thiệp

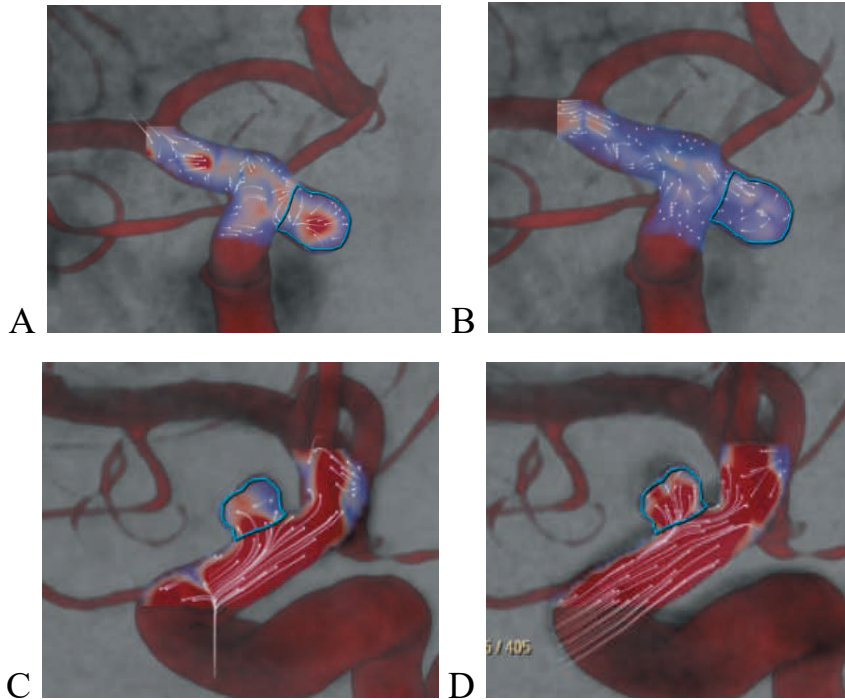
Bảng 2. Sự thay đổi lưu lượng của túi phình trước và sau can thiệp

Bệnh nhân	Lưu lượng của túi phình trước can thiệp	Lưu lượng của túi phình sau can thiệp	% thay đổi lưu lượng	MAFA R	Kết quả theo dõi sau 6 tháng	Phương pháp theo dõi sau can thiệp
BN 1	6.1	4.8	21.31	0.79	1	TOF MRI
BN 2	1.4	2.7	-92.86	0.99	1	TOF MRI
BN 3	3.6	1.8	50.00	0.82	1	TOF MRI
BN 4	4.1	2.8	31.71	1.15	1	TOF MRI
BN 5 (1)	2.8	3	-7.14	0.94	1	TOF MRI
BN 5 (2)	2.5	2.1	16.00	0.83	1	TOF MRI
BN 6	5.6	3.4	39.29	0.76	1	TOF MRI
BN 7	3.4	2.6	23.53	0.93	1	TOF MRI
BN 8	2.3	3.1	-34.78	2.61	1	TOF MRI
BN 9	2.2	1.7	22.73	0.98	1	TOF MRI
BN 10	3.6	3.8	-5.56	1.18	1	TOF MRI
BN 11	2.7	1.5	44.44	0.64	1	TOF MRI
BN 12	3.4	2.5	26.47	0.94	1	TOF MRI
BN 13	5.8	3.3	43.10	0.49	1	TOF MRI
BN 14	4.1	3.8	7.32	2.04	1	TOF MRI
BN 15	5.3	2.7	49.06	0.56	1	TOF MRI
BN 16	4.2	2.9	30.95	0.75	1	TOF MRI
BN 17	3.7	2	45.95	0.65	1	TOF MRI
BN 18	4.7	2.1	55.32	0.43	1	TOF MRI
Trung bình	3,76±1.31	2,77±0.83	19.51±35.58	p=0.001		

0 = tắc hoàn toàn (RROC 1); 1 = không tắc toàn toàn (RROC 2)

Lưu lượng trong túi phình trước, sau đặt stent và tỉ số MAFA được tính trên mỗi bệnh nhân. Lưu lượng trong TP sau can thiệp giảm (giá trị kiểm định T-test p=0.001 < 0.05), trung bình giảm khoảng 19.51±35.58%. Phần lớn TP (78.95%) có lưu lượng giảm và 4 TP (21.05%) có lưu lượng tăng lên sau khi đặt stent, lưu lượng ở đoạn mạch mang đo đường cũng ghi nhận tăng lên ở 4 túi phình này.

Tỉ số MAFA ở các bệnh nhân dao động thấp nhất là 0.43 ở bệnh nhân thứ 18 và cao nhất là 2.61 ở bệnh nhân thứ 9. Các bệnh nhân được theo dõi trong khoảng 6 tháng sau điều trị nhằm đánh giá quá trình tắc của túi phình sau điều trị. Một bệnh nhân được chụp kiểm tra lại bằng DSA và CTA và 16 bệnh nhân còn lại bằng MRI trên chuỗi xung TOF. Tất cả bệnh nhân trong nghiên cứu đều ghi nhận tắc hoàn toàn túi phình (RROC 1).



Hình 2. Hình ảnh phân tích lưu lượng dòng chảy trong túi phình trước và sau đặt stent đổi hướng dòng chảy.

A và B. hình ảnh trước và sau can thiệp ở BN nữ 49 tuổi, có túi phình cổ rộng ở ĐM cảnh trong trái kích thước 4.3x5.3mm; lưu lượng dòng chảy trong túi phình giảm 39% sau thiệp, dòng chảy vận tốc cao (tương ứng vùng màu đỏ) chuyển thành vùng màu xanh (vận tốc thấp). C và D lần lượt hình ảnh dòng chảy trước và sau can thiệp ở BN nữ 37 tuổi. Sau can thiệp, lưu lượng trong túi phình tăng 80%, vùng dòng chảy vận tốc cao (màu đỏ) tăng lên.



Hình 3. BN nam, 50 tuổi, có TP cổ rộng đoạn mắt ICA phải kích thước ~ 8x6mm, đường kính cổ 4.3mm. Hình A: sau can thiệp đặt stent PIPELINE2/4/20, lưu lượng dòng chảy trong TP giảm ~ 50%. Hình B: đồ thị vận tốc theo nhịp bóp của tim cho thấy mức độ dao động theo nhịp tim (đường màu xanh dương) sau can thiệp giảm so với đoạn ĐM mang lân cận (đường màu xanh lá).

3.4. Mức độ giảm lưu lượng của túi phình sau can thiệp theo kích thước và hình thái TP

Bảng 3. Liên quan giữa mức độ giảm lưu lượng của TP với kích thước và hình thái TP

		N	% thay đổi lưu lượng của TP sau can thiệp	P
Theo kích thước TP	Nhóm TP nhỏ	12	21.43	0.612
	Nhóm TP trung bình	7	16.22	
Theo hình thái TP	Bờ nhẵn	8	11.39	0.620
	Bờ không đều, thùy múi, có nóm, 2 đáy	11	27.06	

Mức độ % thay đổi lưu lượng trong TP sau can thiệp không có sự khác biệt theo các nhóm kích thước TP và hình thái TP trong nghiên cứu với giá trị kiểm định Mann-Whitney lần lượt là $p = 0.612$ và $0.620 > 0.05$.

IV. BÀN LUẬN

Stent đổi hướng dòng chảy là phương pháp hiệu quả trong điều trị bệnh lý phình động mạch não. Chúng có tác dụng chuyển hướng của dòng chảy ra khỏi túi phình và vào trong động mạch mang nhờ lòng stent phủ qua cổ túi phình. Quá trình này dẫn tới hình thành huyết khối trong lòng và gây tắc dần túi phình trong khi vẫn duy trì dòng chảy của các nhánh động mạch bên lân cận ^{1,2,8}flexible microcatheters, and first-generation intracranial stents, such as Neuroform (Stryker Neurovascular. Theo nghiên cứu phân tích gộp của Brinjikji và cộng sự, tỉ lệ tắc hoàn toàn túi phình sau điều trị khoảng 76% sau điều trị 6 tháng. Tỉ lệ này có cao hơn ở nhóm túi phình nhỏ hơn 10mm (~80%) so với nhóm túi phình lớn (74%) và túi phình khổng lồ (76%) ⁹. Cùng với sự phổ biến của phương pháp đổi hướng dòng chảy, một vài hạn chế và tai biến không mong đợi đã được ghi nhận, bao gồm chảy máu nhu não, xuất huyết dưới nhện hay nhồi máu não [3], [4], [9].

Một vấn đề lớn đối với stent đổi hướng dòng chảy là stent không gây tắc TP ngay sau can thiệp mà huyết khối sẽ hình thành dần trong TP, do đó vẫn có nguy cơ vỡ TP sau can thiệp. Tỉ lệ này khoảng 2% (5 / 242 túi phình điều trị bằng stent đổi hướng dòng chảy). Vỡ sau can thiệp stent đổi hướng dòng chảy là một tình trạng thảm họa với nguy cơ tử vong rất cao (4/5 BN). Nhiều giả thiếu được giải thích về tình trạng vỡ trên gồm: dòng chảy chuyển hướng vào trong túi phình thay vì ra khỏi túi phình, phản

ứng viêm của thành túi phình, thay đổi dòng chảy trong túi phình thành túi phình không ổn định [10], [11].

Để hiểu rõ hơn về bệnh lý phình mạch não cũng như phương pháp đổi hướng dòng chảy, nhiều nghiên cứu đã khảo sát về huyết động dòng chảy của túi phình và những thay đổi huyết động sau điều trị. Chúng tôi tiến hành đánh giá sự thay đổi lưu lượng dòng chảy của túi phình mạch não trước và sau đặt stent đổi hướng dòng chảy của 19 túi phình hình túi chưa vỡ trên 18 bệnh nhân. Tuổi trung bình của các bệnh nhân là 53.78 ± 11.83 trong đó nữ giới chiếm đa số với 77.8%.

So với trước can thiệp, lưu lượng của TP mạch não sau đặt stent giảm trung bình giảm khoảng 19.51% (CI 95%, $p=0.001 < 0.05$). Phần lớn TP (78.95%) có lưu lượng giảm và 4 TP (21.05%) có lưu lượng tăng lên sau khi đặt stent. Ở những TP có lưu lượng giảm sau can thiệp, dòng chảy giảm cả về vận tốc và mức độ dao động theo nhịp bóp của tim so với ĐM mang (Hình 3). Giảm vận tốc dòng chảy và mức độ dao động về vận tốc sẽ làm giảm nguy cơ vỡ và tăng quá trình hình thành huyết khối trong TP sau điều trị ¹². 4 túi phình có lưu lượng tăng sau can thiệp đều là túi phình nhỏ, và túi phình này đều tắc hoàn toàn sau 6 tháng điều trị, 4 TP có lưu lượng tăng sau can thiệp trong nghiên cứu này đều tắc hoàn toàn. Điều này chứng tỏ còn có những yếu tố khác tác động lên quá trình tắc túi phình sau điều trị đổi hướng dòng chảy.

Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy giữa các nhóm TP khác nhau về kích thước (nhóm TP nhỏ và trung bình, $p = 0.187 > 0.05$) và đặc điểm bờ TP (nhóm TP bờ nhẵn và nhóm TP bờ không đều, thùy múi, có nóm, 2 đáy; $p = 0.565 > 0.05$) không có sự khác biệt đáng kể về mức độ giảm lưu lượng của TP sau can thiệp.

Không chỉ lưu lượng của TP giảm, các thông số huyết động khác cũng có sự thay đổi sau điều trị đổi hướng dòng chảy. I. Larrabide nghiên cứu sự thay đổi các thông số huyết động trên 23 bệnh nhân sau điều trị đổi hướng dòng chảy cho thấy có sự giảm hầu hết các thông số huyết động của TP, vận tốc dòng chảy ngoại trừ áp lực trung bình trong TP [13]. Nghiên cứu của Ouared R và cộng sự trên 12 bệnh nhân có TP mạch não được điều trị thành công stent đổi hướng dòng chảy cũng ghi nhận giảm vận tốc dòng chảy và áp suất cắt thành của TP sau điều trị. Để điều trị thành công, vận tốc trung bình trong TP sau đặt stent phải giảm ít nhất 1/3 so với trước điều trị [14].

Trong nghiên cứu của chúng tôi, có 2 /18 bệnh nhân sử dụng loại stent FRED, số còn lại được sử dụng loại stent Pipeline. Tỷ số MAFA dao động từ 0.43 đến 0.61 và phần lớn (16/19) túi phình có tỷ số MAFA nhỏ hơn 1 sau can thiệp. Chỉ có 03 túi phình có tỷ số MAFA cao, tuy nhiên các túi phình này đều tắc sau 6 tháng can thiệp.

Các nghiên cứu khác của các tác giả nước ngoài cho thấy tỷ số MAFA trước và sau can thiệp là một yếu tố có giá trị để đánh giá kết quả điều trị. Theo Pereira giá trị ngưỡng tỷ số MAFA tối ưu để dự đoán tắc hoàn toàn

TP sau 12 tháng được xác định là $1,03 + 0,17$ ($P < .035$) với độ nhạy 88% (KTC 95%, 73% –100%) và độ đặc hiệu 73% (KTC 95%, 33% - 95%). Tuy nhiên lại có sự khác nhau giữa các loại stent. Với stent Silk, ngưỡng tối ưu trên là 0.96 ($p=0.009$) và với stent Pipeline, tất cả các TP đều tắc trong 6 tháng đầu. Kết quả nghiên cứu này cũng gợi ý rằng Stent Pipeline hiệu quả hơn trong việc gây tắc hoàn toàn trong vòng 6 tháng đầu tiên nhưng; sau 12 tháng, cả hai stent đều có hiệu quả tốt như nhau 718 aneurysms developed complete thrombosis (87.5%).

Trong một nghiên cứu khác cũng của tác giả Pereira được thực hiện trên 71 bệnh nhân, giá trị tỷ số MAFA trong tiền lượng tắc TP sau can thiệp đặc biệt chính xác đối với một nhóm nhỏ các TP lớn ($> 10\text{mm}$). Độ chính xác của kiểm tra hiệu suất ROC đã tăng từ 67% đối với tất cả các TP lên đến 91% đối với các TP có kích thước lớn [15].

V. KẾT LUẬN

Phần lớn các túi phình có lưu lượng giảm sau đặt stent đổi hướng dòng chảy. Không có sự khác biệt về mức độ giảm lưu lượng trong túi phình sau can thiệp theo kích thước và hình thái túi phình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Karsy M, Guan J, Brock AA, Amin A, Park MS. Emerging Technologies in Flow Diverters and Stents for Cerebrovascular Diseases. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2017;17(12):96. doi:10.1007/s11910-017-0805-3
2. Dholakia R, Sadasivan C, Fiorella DJ, Woo HH, Lieber BB. Hemodynamics of Flow Diverters. *J Biomech Eng.* 2017;139(2):021002. doi:10.1115/1.4034932
3. Gupta R, Ogilvy CS, Moore JM, et al. Proposal of a follow-up imaging strategy following Pipeline flow diversion treatment of intracranial aneurysms. *J Neurosurg.* 2019;131(1):32-39. doi:10.3171/2018.2.JNS172673
4. Cebal JR, Mut F, Raschi M, et al. Aneurysm Rupture Following Treatment with Flow-Diverting Stents: Computational Hemodynamics Analysis of Treatment. *Am J Neuroradiol.* 2011;32(1):27-33. doi:10.3174/ajnr.A2398
5. Kulcsár Z, Houdart E, Bonafé A, et al. Intra-aneurysmal thrombosis as a possible cause of delayed aneurysm rupture after flow-diversion treatment. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2011;32(1):20-25. doi:10.3174/ajnr.A2370
6. Augsburger L, Reymond P, Fonck E, et al. Methodologies to assess blood flow in cerebral aneurysms: current state of research and perspectives. *J Neuroradiol J Neuroradiol.* 2009;36(5):270-277. doi:10.1016/j.neurad.2009.03.001
7. Pereira VM, Bonnefous O, Ouared R, et al. A DSA-based method using contrast-motion estimation for the assessment of the intra-aneurysmal flow changes induced by flow-diverter stents. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2013;34(4):808-815. doi:10.3174/ajnr.A3322

8. Chiu AHY, Cheung AK, Wenderoth JD, et al. Long-Term Follow-Up Results following Elective Treatment of Unruptured Intracranial Aneurysms with the Pipeline Embolization Device. *Am J Neuroradiol.* 2015;36(9):1728-1734. doi:10.3174/ajnr.A4329
9. Brinjikji W, Murad MH, Lanzino G, Cloft HJ, Kallmes DF. Endovascular Treatment of Intracranial Aneurysms With Flow Diverters: A Meta-Analysis. *Stroke.* 2013;44(2):442-447. doi:10.1161/STROKEAHA.112.678151
10. Intra-aneurysmal thrombosis as a possible cause of delayed aneurysm rupture after flow-diversion treatment - PubMed. Accessed September 14, 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21071538/>
11. D'Urso PI, Lanzino G, Cloft HJ, Kallmes DF. Flow Diversion for Intracranial Aneurysms. *Stroke.* 2011;42(8):2363-2368. doi:10.1161/STROKEAHA.111.620328
12. Cebal JR, Mut F, Weir J, Putman CM. Association of Hemodynamic Characteristics and Cerebral Aneurysm Rupture. *Am J Neuroradiol.* 2011;32(2):264-270. doi:10.3174/ajnr.A2274
13. Larrabide I, Aguilar ML, Morales HG, et al. Intra-Aneurysmal Pressure and Flow Changes Induced by Flow Diverters: Relation to Aneurysm Size and Shape. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2013;34(4):816-822. doi:10.3174/ajnr.A3288
14. Ouared R, Larrabide I, Brina O, et al. Computational fluid dynamics analysis of flow reduction induced by flow-diverting stents in intracranial aneurysms: a patient-unspecific hemodynamics change perspective. *J NeuroInterventional Surg.* 2016;8(12):1288-1293. doi:10.1136/neurintsurg-2015-012154
15. Ruijters D. Assessment of the MAFA ratio as a quantitative prognostic marker of aneurysm occlusion after flow diverter treatment. July 2016. *Journal of Neurointerventional Surgery.*

TÓM TẮT

Mục tiêu: Sử dụng phần mềm AneurysmFlow (Philips Healthcare) trên máy DSA để khảo sát sự thay đổi dòng chảy trong túi phình sau điều trị đổi hướng dòng chảy.

Đối tượng và phương pháp: 18 bệnh nhân có túi phình ĐM não hình túi chưa vỡ được điều trị bằng stent đổi hướng dòng chảy tại Trung tâm Điện quang, Bệnh viện Bạch Mai. Đầu tiên, tiến hành chụp mạch 3D túi phình. Sau đó chụp khung hình tốc độ cao trước và sau khi đặt stent với lượng thuốc cản quang được tiêm 1,5 ml / s trong 4 giây. Lưu lượng dòng chảy trong túi phình được tính trước - sau điều trị trên mỗi bệnh nhân.

Kết quả: Lưu lượng trong TP giảm có ý nghĩa sau đặt stent đổi hướng dòng chảy ($p=0.001 < 0.05$), trung bình giảm khoảng 19.51%. Tuy nhiên có 4 TP (21.05%) có lưu lượng tăng lên sau khi đặt stent. Ngoài ra mức độ dao động vận tốc dòng chảy trong túi phình mạch não so với ĐM mang cũng được ghi nhận. Mức độ % thay đổi lưu lượng trong TP sau can thiệp không có sự khác biệt theo các nhóm kích thước (nhóm TP lớn và trung bình, $p = 0.612$) và hình thái TP (nhóm TP bờ nhẵn và bờ không đều, thùy múi, có nút, 2 đáy; $p = 0.625$). Tỉ số MAFA trong nghiên cứu rất dao động và đa số nhỏ hơn 1, tuy nhiên tất cả các TP trong nghiên cứu đều tắc hoàn toàn ở thời điểm 6 tháng sau can thiệp.

Kết luận: Phần lớn các túi phình có lưu lượng giảm sau đặt stent đổi hướng dòng chảy. Không có sự khác biệt về mức độ giảm lưu lượng trong túi phình sau can thiệp theo kích thước và hình thái túi phình.

Từ khóa: lưu lượng trong túi phình mạch não, stent đổi hướng dòng chảy, tỉ số MAFA.

Người liên hệ: Trần Xuân Bách. Email: tranxuanbachhmu96@gmail.com

Ngày nhận bài: 19/10/2022. Ngày nhận phản biện: 21/10/2022. Ngày chấp nhận đăng: 20/12/2024