

DOI: 10.58490/ctjump.2026i102.4926

ĐẶC ĐIỂM HÌNH ẢNH VÀ GIÁ TRỊ CỦA CỘNG HƯỞNG TỪ TRONG CHẨN ĐOÁN DỊ DẠNG ĐỘNG TINH MẠCH NÃO**Lâm Trung Kiên^{1*}, Lê Văn Phước², Nguyễn Hoàng Anh³, Đoàn Dũng Tiến¹, Nguyễn Hoàng Ân¹, Đoàn Thúy Nga¹, Nguyễn Phùng Diễm Nhi¹**

1. Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

2. Bệnh viện Chợ Rẫy

3. Bệnh viện Đa khoa thành phố Cần Thơ

*Email: lamkiengk@gmail.com

Ngày nhận bài: 29/3/2026

Ngày phản biện: 06/8/2026

Ngày duyệt đăng: 25/8/2026

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Dị dạng động tĩnh mạch não là tổn thương thông nối trực tiếp giữa hệ động mạch với hệ tĩnh mạch qua ổ dị dạng, không có mạng lưới mao mạch trung gian, có thể gây xuất huyết nội sọ với tỷ lệ di chứng và tử vong cao. Cộng hưởng từ giúp phát hiện và mô tả đặc điểm ổ dị dạng. **Mục tiêu nghiên cứu:** Mô tả đặc điểm hình ảnh và đánh giá giá trị của cộng hưởng từ trong chẩn đoán dị dạng động tĩnh mạch não. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Mô tả cắt ngang, tiến cứu trên 43 bệnh nhân nghi ngờ dị dạng động tĩnh mạch não được chụp cộng hưởng từ sọ não không tiêm thuốc tương phản và chụp mạch số hóa xóa nền tại Bệnh viện Đa khoa Trung ương Cần Thơ và Bệnh viện Đa khoa Quốc tế SIS Cần Thơ từ tháng 06/2024 đến tháng 01/2026. **Kết quả:** Chụp mạch số hóa xóa nền xác định dị dạng động tĩnh mạch não ở 37/43 trường hợp, trong đó cộng hưởng từ phát hiện 36 trường hợp. Trên 36 ổ dị dạng được cộng hưởng từ phát hiện: vị trí trên lều 88,9%, liên quan vùng chức năng 38,9%; kích thước ổ dị dạng < 3 cm 52,8%; tĩnh mạch dẫn lưu nông đơn thuần 75,0%, phân độ theo Spetzler-Martin độ I chiếm tỷ lệ cao nhất với 38,9%. Cộng hưởng từ chẩn đoán dị dạng động tĩnh mạch não đạt độ nhạy, độ đặc hiệu, độ chính xác lần lượt là 97,3%, 100%, 97,7%; độ chính xác trong việc xác định tĩnh mạch dẫn lưu và động mạch nuôi lần lượt là 86,1% và 83,3%. **Kết luận:** Cộng hưởng từ có giá trị cao trong chẩn đoán dị dạng động tĩnh mạch não.

Từ khóa: Dị dạng động tĩnh mạch não, cộng hưởng từ, phân độ theo Spetzler-Martin, chụp mạch số hóa xóa nền.

ABSTRACT**IMAGING CHARACTERISTICS AND DIAGNOSTIC VALUE OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN CEREBRAL ARTERIOVENOUS MALFORMATIONS****Lam Trung Kien^{1*}, Le Van Phuoc², Nguyen Hoang Anh³, Doan Dung Tien¹, Nguyen Hoang An¹, Doan Thuy Nga¹, Nguyen Phung Diem Nhi¹**

1. Can Tho University of Medicine and Pharmacy

2. Cho Ray Hospital

3. Can Tho General Hospital

Background: Cerebral arteriovenous malformations are characterised by direct shunts between the arterial and venous systems through a nidus without an intervening capillary network, and may cause intracranial haemorrhage with high rates of neurological sequelae and mortality. Magnetic resonance imaging allows detection and characterisation of the nidus. **Objectives:** To describe the imaging characteristics and evaluate the diagnostic value of magnetic resonance imaging in cerebral arteriovenous malformations. **Materials and methods:** A prospective cross-

*sectional descriptive study of 43 patients with suspected cerebral arteriovenous malformation who underwent non-contrast brain magnetic resonance imaging and digital subtraction angiography at Can Tho Central General Hospital and Can Tho Stroke International Services from June 2024 to January 2026. **Results:** Digital subtraction angiography confirmed cerebral arteriovenous malformation in 37 of 43 patients, of which magnetic resonance imaging detected 36. Among the 36 niduses detected on magnetic resonance imaging: supratentorial location accounted for 88.9% and eloquent-area involvement for 38.9%; nidus size < 3 cm accounted for 52.8%; exclusively superficial venous drainage accounted for 75.0%; and Spetzler-Martin grade I was the most frequent, at 38.9%. In the diagnosis of cerebral arteriovenous malformation, magnetic resonance imaging achieved a sensitivity, specificity and accuracy of 97.3%, 100% and 97.7%, respectively; accuracy in identifying draining veins and feeding arteries were 86.1% and 83.3%, respectively. **Conclusion:** Magnetic resonance imaging demonstrates high diagnostic value for cerebral arteriovenous malformations.*

Keywords: Cerebral arteriovenous malformations (AVMs), magnetic resonance imaging (MRI), Spetzler-Martin grading system, digital subtraction angiography (DSA).

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dị dạng động tĩnh mạch não (DDĐTMN) là một bất thường mạch máu bẩm sinh, đặc trưng bởi sự thông nối trực tiếp giữa hệ động mạch và hệ tĩnh mạch thông qua ổ dị dạng, không có mạng lưới mao mạch trung gian [1]. Bệnh lý có thể diễn tiến âm thầm trong thời gian dài. Khi biểu hiện triệu chứng, xuất huyết nội sọ là biến chứng thường gặp và nguy hiểm nhất, bên cạnh các triệu chứng khác như đau đầu, động kinh, thiếu sót thần kinh khu trú [2]. Đối với bệnh nhân DDĐTMN chưa vỡ, nguy cơ xuất huyết hàng năm ước tính từ 2% đến 4%. Biến cố xuất huyết này để lại di chứng thần kinh nặng nề ở 20-50% bệnh nhân và tỷ lệ tử vong khoảng 10% bệnh nhân [3]. Bệnh gặp ở cả hai giới với tỷ lệ tương đương và thường được phát hiện ở nhóm tuổi 20-40, là nhóm tuổi lao động chính [4]. Do đó, việc chẩn đoán DDĐTMN có ý nghĩa quan trọng về mặt lâm sàng và xã hội.

Việc chẩn đoán DDĐTMN dựa trên sự kết hợp giữa đặc điểm lâm sàng và các phương tiện chẩn đoán hình ảnh như chụp cắt lớp vi tính, cộng hưởng từ (CHT) và chụp mạch số hóa xóa nền (CMSHXN). Trong đó, CHT là phương pháp cho phép đánh giá chi tiết cấu trúc mạch máu và đặc điểm ổ dị dạng [5]. CHT đóng vai trò quan trọng trong phát hiện bệnh, phân tích các đặc điểm hình ảnh và phân độ DDĐTMN theo Spetzler-Martin [6]. CHT cung cấp thông tin giúp định hướng chiến lược và lập kế hoạch can thiệp điều trị, đặc biệt trong các trường hợp có cấu trúc phức tạp. Nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu mô tả đặc điểm hình ảnh và đánh giá giá trị của cộng hưởng từ trong chẩn đoán dị dạng động tĩnh mạch não.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- **Đối tượng nghiên cứu:** Bao gồm những bệnh nhân nghi ngờ DDĐTMN tại Bệnh viện Đa khoa Trung ương Cần Thơ, Bệnh viện Đa khoa Quốc tế SIS Cần Thơ từ tháng 06/2024 đến tháng 01/2026.

- **Tiêu chuẩn chọn mẫu:** Bệnh nhân có triệu chứng lâm sàng (động kinh, đau đầu, dấu thần kinh khu trú, xuất huyết nội sọ) hoặc được phát hiện tình cờ tổn thương nghi ngờ DDĐTMN trên phim chụp CHT sọ não không tiêm thuốc tương phản. Bệnh nhân được xác định chẩn đoán bằng chụp CMSHXN. Bệnh nhân chưa điều trị phẫu thuật hay can thiệp nội mạch não trước đó.

- **Tiêu chuẩn loại trừ:** Bệnh nhân đã điều trị phẫu thuật hay can thiệp nội mạch não trước đó.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- **Phương pháp nghiên cứu:** Mô tả cắt ngang, tiến cứu.

- **Cỡ mẫu:** Sử dụng công thức: $n = Z^2_{1-\alpha/2} \frac{p_{sp} \times (1-p_{sp})}{d^2 \times x(1-p_{dis})}$

Trong đó: n là cỡ mẫu tối thiểu. Chọn $\alpha = 0,05$; $d = 0,05$ là sai số cho phép. p_{sp} : độ đặc hiệu của CHT trong chẩn đoán DDĐTMN là 97,69% theo nghiên cứu của Lahmiri S. và cộng sự [7]. p_{dis} : tỷ lệ hiện mắc DDĐTMN trong dân số theo nghiên cứu của Morris là 0,05% [8]. Cỡ mẫu tối thiểu tính được là 35 bệnh nhân.

- **Phương pháp chọn mẫu:** Chọn mẫu thuận tiện cho đến khi đủ số lượng.

- **Nội dung nghiên cứu:**

+ Đặc điểm chung của đối tượng gồm tuổi và giới tính.

+ Đặc điểm hình ảnh trên CHT: Vị trí; Vùng chức năng; Kích thước ổ dị dạng; Tình mạch dẫn lưu; Động mạch nuôi; Xuất huyết nội sọ; Phình mạch kèm theo; Phân độ theo Spetzler-Martin có 5 giá trị từ độ I đến độ V tương ứng với tổng điểm từ 1 đến 5, cộng từ 3 tiêu chí: Kích thước ổ dị dạng lớn nhất: < 3 cm (1 điểm), 3-6 cm (2 điểm), > 6 cm (3 điểm); Vị trí chức năng: vùng chức năng (1 điểm), vùng không chức năng (0 điểm); Tình mạch dẫn lưu: chỉ có tĩnh mạch dẫn lưu nông (0 điểm), có tĩnh mạch dẫn lưu sâu (1 điểm).

+ Giá trị của CHT so với tiêu chuẩn vàng CMSHXN bao gồm chẩn đoán DDĐTMN, xác định tĩnh mạch dẫn lưu và số lượng động mạch nuôi.

- **Phương pháp thu thập số liệu:** Thu nhận hình ảnh CHT của các bệnh nhân được chỉ định CMSHXN, sau đó đọc kết quả theo tiêu chuẩn chẩn đoán và đối chiếu lại với kết quả của CMSHXN.

- **Phương pháp xử lý và phân tích số liệu:** Nhập, xử lý số liệu qua phần mềm SPSS 26.0. Số liệu thống kê mô tả trình bày theo tần số, tỷ lệ, trung bình, độ lệch chuẩn. Lấy CMSHXN làm tiêu chuẩn vàng, giá trị của CHT trong chẩn đoán DDĐTMN cũng như trong xác định tĩnh mạch dẫn lưu và số lượng động mạch nuôi được đánh giá qua độ nhạy, độ đặc hiệu, độ chính xác, giá trị tiên đoán dương và giá trị tiên đoán âm.

- **Đạo đức trong nghiên cứu:** Nghiên cứu đã được Hội đồng Đạo đức trong nghiên cứu Y sinh học của Trường Đại học Y Dược Cần Thơ thông qua và cấp phiếu chấp thuận số 24.362.HV-ĐHYDCT ngày 28/06/2024.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm chung đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trên 43 bệnh nhân, trong đó CMSHXN chẩn đoán xác định 37 trường hợp DDĐTMN. So với tiêu chuẩn vàng, CHT phát hiện chính xác 36/37 trường hợp. Khảo sát trên nhóm 37 bệnh nhân DDĐTMN cho thấy có 24 bệnh nhân nam và 13 bệnh nhân nữ mắc DDĐTMN chiếm tỷ lệ lần lượt là 64,9% và 35,1%. Tuổi trung bình của nhóm bệnh nhân này là $39,46 \pm 15,87$ tuổi, với bệnh nhân nhỏ nhất là 8 và lớn nhất là 72 tuổi.

3.2. Đặc điểm hình ảnh dị dạng động tĩnh mạch não trên cộng hưởng từ

Bảng 1. Đặc điểm hình ảnh của dị dạng động tĩnh mạch não trên CHT

Đặc điểm	Phân loại	Tần số	Tỷ lệ (%)
Vị trí	Trên lều	32	88,9
	Dưới lều	4	11,1

Đặc điểm	Phân loại	Tần số	Tỷ lệ (%)
Vùng chức năng	Có	14	38,9
	Không	22	61,1
Kích thước ổ dị dạng	< 3 cm	19	52,8
	3-6 cm	14	38,9
	> 6 cm	3	8,3
Tình mạch dẫn lưu	Nông	27	75,0
	Sâu	4	11,1
	Cả hai	5	13,9
Động mạch nuôi	Não trước (ACA)	6	16,7
	Não giữa (MCA)	16	44,4
	Não sau (PCA)	3	8,3
	Đốt sống-nền (VB)	1	2,8
	Có từ 2 động mạch nuôi	10	27,8
Xuất huyết nội sọ	Có	11	30,6
	Không	25	69,4
Phình mạch kèm theo	Có	7	19,4
	Không	29	80,6
Phân độ theo Spetzler-Martin	Độ I	14	38,9
	Độ II	7	19,4
	Độ III	9	25,0
	Độ IV	4	11,1
	Độ V	2	5,6

Nhận xét: Đa số tổn thương nằm ở trên lều (88,9%), vùng không chức năng (61,1%). Nhóm kích thước ổ dị dạng < 3 cm chiếm tỷ lệ cao nhất (52,8%). Tình mạch dẫn lưu nông đơn thuần chiếm tỷ lệ cao nhất 75%. Động mạch não giữa là nguồn cấp máu phổ biến nhất với 44,4% và có 27,8% được cấp máu bởi từ 2 động mạch. Xuất huyết nội sọ và phình mạch kèm theo được ghi nhận lần lượt là 30,6% và 19,4%. Phân độ theo Spetzler-Martin độ I chiếm tỷ lệ cao nhất (38,9%).

3.3. Giá trị của cộng hưởng từ so với chụp mạch số hóa xóa nền

Bảng 2. Giá trị của cộng hưởng từ trong chẩn đoán dị dạng động tĩnh mạch não

CMSHXN CHT	Có DDĐTMN	Không có DDĐTMN	Tổng
Có DDĐTMN	36	0	36
Không có DDĐTMN	1	6	7
Tổng	37	6	43

Nhận xét: Trong 37 trường hợp DDĐTMN xác định qua tiêu chuẩn vàng CMSHXN, CHT chẩn đoán chính xác 36 ca và bỏ sót 1 ca. Kết quả cho thấy CHT đạt: độ nhạy 97,3%, độ đặc hiệu 100%, độ chính xác 97,7%, giá trị tiên đoán dương 100%, giá trị tiên đoán âm 85,7%.

Bảng 3. Giá trị của cộng hưởng từ trong xác định tình mạch dẫn lưu

CMSHXN CHT	Dẫn lưu tĩnh mạch nông	Có dẫn lưu tĩnh mạch sâu	Tổng
Dẫn lưu tĩnh mạch nông	23	4	27
Có dẫn lưu tĩnh mạch sâu	1	8	9
Tổng	24	12	36

Nhận xét: Giá trị của CHT trong xác định tĩnh mạch dẫn lưu: độ nhạy 66,7%, độ đặc hiệu 95,8%, độ chính xác 86,1%, giá trị tiên đoán dương 88,9%, giá trị tiên đoán âm 85,2%.

Bảng 4. Giá trị của cộng hưởng từ trong xác định động mạch nuôi

CHT \ CMSHXN	1 động mạch nuôi	Từ 2 động mạch nuôi	Tổng
1 động mạch nuôi	22	4	26
Từ 2 động mạch nuôi	2	8	10
Tổng	24	12	36

Nhận xét: Đối với xác định động mạch nuôi: độ nhạy 66,7%, độ đặc hiệu 91,7%, độ chính xác 83,3%, giá trị tiên đoán dương 80,0%, giá trị tiên đoán âm 84,6%.

IV. BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm chung đối tượng nghiên cứu

Tuổi trung bình của bệnh nhân DDĐTMN trong nghiên cứu là $39,46 \pm 15,87$ (dao động từ 8 đến 72 tuổi), thường gặp ở nhóm tuổi lao động 20-40 tuổi, phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Cương ($36,87 \pm 14,41$ tuổi) [9]. Tỷ lệ nam giới chiếm 64,9% cao hơn báo cáo của Nguyễn Văn An (55,4%) [10] và Musmar (nam giới chiếm 53,1%) [11]. Sự chênh lệch này có thể do kích thước mẫu nhỏ, chưa phản ánh đầy đủ tỷ lệ hiện mắc trong cộng đồng. Nhìn chung, nhiều nghiên cứu xác nhận DDĐTMN không có sự khác biệt về giới tính.

4.2. Đặc điểm hình ảnh dị dạng động tĩnh mạch não trên CHT

Về đặc điểm giải phẫu của ổ dị dạng, nghiên cứu của chúng tôi ghi nhận tổn thương ở vị trí trên lều chiếm 88,9%. 38,9% ổ dị dạng liên quan tới vùng chức năng, tỷ lệ này thấp hơn so với nghiên cứu của Musmar và cộng sự (49%) [11]. Kích thước ổ dị dạng < 3cm chiếm 52,8%. Điều này có thể được lý giải bởi sự phổ biến và chất lượng của các phương tiện chẩn đoán hình ảnh hiện nay, giúp phát hiện sớm các tổn thương ngay cả khi kích thước chưa lớn. Nguồn cấp máu: Động mạch não giữa (MCA) là nguồn nuôi phổ biến nhất chiếm 44,4% trường hợp, có 27,8% trường hợp có từ hai nguồn nuôi trở lên. Tĩnh mạch dẫn lưu nông đơn thuần chiếm tỷ lệ cao nhất (75%).

Các tổn thương phối hợp thường gặp bao gồm xuất huyết nội sọ (30,6%) tương đồng với nghiên cứu Musmar [11]. Phình mạch kèm theo chiếm 19,4%, tương đồng với nghiên cứu của El-Abtah với 18% [12]. Khi đánh giá phân độ theo Spetzler-Martin trên CHT, nghiên cứu của chúng tôi ghi nhận các trường hợp độ I chiếm tỷ lệ cao nhất (38,9%), tiếp theo là độ III (25%) và độ II (19,4%). Phổ biến nhất trong nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Cương là độ III (38,2%) [9], Musmar là độ II (46,6%) [11]. Sự khác biệt này là do đặc tính mẫu của chúng tôi tập trung nhiều các ổ dị dạng có kích thước nhỏ < 3cm (52,8%) và dẫn lưu nông đơn thuần (75%), làm giảm tổng điểm phân độ.

4.3. Giá trị của CHT so với tiêu chuẩn vàng CMSHXN

So với tiêu chuẩn vàng CMSHXN, CHT thể hiện giá trị chẩn đoán với độ nhạy 97,3%, độ đặc hiệu 100% và độ chính xác 97,7%, tương đương với kết quả nghiên cứu của Lahmiri S. với độ chính xác 98,2% [7]. Trường hợp duy nhất bị bỏ sót là một ca DDĐTMN có kích thước ổ dị dạng < 3 cm kèm xuất huyết nội sọ, khối máu tụ che lấp ổ dị dạng trên các chuỗi xung thông thường, chỉ được bộc lộ rõ qua CMSHXN.

Việc xác định tĩnh mạch dẫn lưu góp phần phân độ Spetzler-Martin và lập kế hoạch can thiệp. Khả năng xác định chính xác tĩnh mạch dẫn lưu trên CHT có sự đồng thuận 86,1%

so với CMSHXN, thấp hơn báo cáo của Chowdhry và cộng sự (96,7%) [13]. Các sai sót ở 5 trường hợp bao gồm 4 trường hợp dẫn lưu sâu và 1 trường hợp dẫn lưu nông trên CMSHXN được bộc lộ sai. Nguyên nhân có thể bắt nguồn từ hạn chế của các chuỗi xung CHT ở ổ dị dạng kích thước lớn, khó phân biệt các cuống mạch nhỏ hoặc chồng lấp mạch máu, dẫn đến nhầm lẫn trong việc xác định giữa tĩnh mạch nông và sâu. Xác định động mạch nuôi là yếu tố quyết định đến khả năng gây tắc hoàn toàn dị dạng bằng nút mạch, độ chính xác của CHT trong nghiên cứu của chúng tôi là 83,3%, kết quả này cao hơn so với nghiên cứu Chowdhry và cộng sự với 73,3% động mạch nuôi được tìm thấy trên cả CHT và CMSHXN [13]. Những trường hợp khó xác định thường là ở những ổ dị dạng kích thước lớn có nhiều nguồn nuôi, dẫn tới bị bỏ sót các nhánh bên hoặc nhầm lẫn giữa động mạch nuôi và tĩnh mạch dẫn lưu.

V. KẾT LUẬN

Trên cộng hưởng từ, dị dạng động tĩnh mạch não chủ yếu nằm trên lều (88,9%), 38,9% nằm ở vùng chức năng; ổ dị dạng có kích thước < 3 cm gặp nhiều nhất (52,8%), dẫn lưu tĩnh mạch nông chiếm 75,0% và phân độ Spetzler-Martin độ I thường gặp nhất (38,9%). Trong chẩn đoán dị dạng động tĩnh mạch não, cộng hưởng từ đạt độ nhạy 97,3%, độ đặc hiệu 100% và độ chính xác 97,7%. Độ chính xác khi xác định tĩnh mạch dẫn lưu và số lượng động mạch nuôi lần lượt là 86,1% và 83,3%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tanaka M. Basic Knowledge and Overview of Review Brain AVMs. *Journal of Neuroendovascular Therapy*. 19(1), 2024-0037, doi: 10.5797/jnet.ra.2024-0037.
2. Shaikh N., Al-Kubaisi A., Khan M.M., Khan A., Mahmood Z., *et al.* Cerebral Arteriovenous Malformation from Classification to the Management. In *Vascular Malformations of the Central Nervous System*. IntechOpen. 2020, doi: 10.5772/intechopen.86659.
3. Koester S.W., Batista S., Bertani R., Yengo-Kahn A., Roth S., *et al.* Angiographic Factors Leading to Hemorrhage in AVMs: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Neurosurgical Review*. 2023.46, 72, doi: 10.1007/s10143-023-01971-z.
4. Garcia-Espinosa P., Botello-Hernández E., Torres-Hernández G., Guerrero-Cavazos C., Villareal-Garza E., *et al.* Predictors of Cerebral Arteriovenous Malformation Mortality: A Single-center, Five-year Retrospective Study. *International Journal of Medical Students*. 2021.9(3), 213-218, doi: 10.5195/ijms.2021.884.
5. Martín-Noguerol T., Concepción-Aramendia L., Lim C.T., Santos-Armentia E., Cabrera-Zubizarreta A., *et al.* Conventional and advanced MRI evaluation of brain vascular malformations. *Journal of Neuroimaging*. 2021. 31(3), 428-445, doi: 10.1111/jon.12853.
6. Spetzler R.F., Martin N.A. A proposed grading system for arteriovenous malformations. *Journal of Neurosurgery*. 1986.65(4), 476-483, doi: 10.3171/jns.1986.65.4.0476.
7. Lahmiri S., Boukadoum M., Di Ieva A. Fractal-Based Arteriovenous Malformations Detection in Brain Magnetic Resonance Images. *New Circuits and Systems Conference (NEWCAS)*. 2014, 21-24, doi: 10.1109/newcas.2014.6933975.
8. Morris Z., Whiteley W.N., Longstreth W.T., Weber F., Lee Y.C., *et al.* Incidental findings on brain magnetic resonance imaging: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2009.339, b3016, doi: 10.1136/bmj.b3016.
9. Nguyễn Ngọc Cương. Đánh giá kết quả điều trị nút mạch dị dạng động tĩnh mạch não đã vỡ bằng dung dịch kết tủa không ái nước (PHIL). Luận án Tiến sĩ. Đại học Y Hà Nội. 2020, 175.

10. Nguyễn Văn An, Lương Quốc Chính, Ngô Mạnh Hùng. Đặc điểm lâm sàng, chẩn đoán hình ảnh của dị dạng thông động tĩnh mạch não độ thấp. *Tạp Chí Y học Việt Nam*. 2022. 518(2), doi: 10.51298/vmj.v518i2.3478
 11. Musmar B., Adeeb N., Abdalrazeq H., Roy J.M., Tjoumakaris S.I., *et al.* Outcomes of arteriovenous malformation patients with multiple versus single feeders: A multicenter retrospective study with propensity-score matching. *European Stroke Journal*. 2025.10(3), 946-960, doi: 10.1177/23969873251319924.
 12. El-Abtah M.E., Petitt J.C., Kashkoush A., Achey R., Bain M.D., *et al.* Endovascular Management of Arteriovenous Malformation-Associated Intracranial Aneurysms: A Systematic Literature Review. *World Neurosurg*. 2022. 164, 257-269, doi: 10.1016/j.wneu.2022.05.051
 13. Chowdhury A.H., Islam M., Rahman A., Chowdhury S.J.H. A Comparative Study of Magnetic Resonance Angiography & Digital Subtraction Angiography in Diagnosis of Cerebral Arteriovenous Malformation. *Bangladesh Journal of Medicine*. 2013.24(2), 49-53, doi: 10.3329/bjmed.v24i2.18699.
-