

DOI: 10.58490/ctump.2024i74.2640

**NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM HÌNH ẢNH VÀ GIÁ TRỊ CỦA CỘNG HƯỞNG TỪ MẠCH MÁU TOF 3D 3.0TESLA TRONG CHẨN ĐOÁN HẸP TẮC ĐỘNG MẠCH LỚN TRONG SỌ Ở BỆNH NHÂN NHỒI MÁU NÃO CẤP TẠI BỆNH VIỆN ĐA KHOA QUỐC TẾ S.I.S CẦN THƠ NĂM 2022 – 2024**

*Nguyễn Phùng Diễm Nhi<sup>2\*</sup>, Trần Chí Cường<sup>1</sup>, Tô Anh Quân<sup>2</sup>*

1. Bệnh viện Đa khoa Quốc tế SIS Cần Thơ

2. Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

\*Email: nguyennhi2808@gmail.com

Ngày nhận bài: 28/4/2024

Ngày phản biện: 26/5/2024

Ngày duyệt đăng: 27/5/2024

**TÓM TẮT**

**Đặt vấn đề:** Đột quỵ thiếu máu não cục bộ cấp tính hay nhồi máu não cấp tính là tình trạng dòng máu đột ngột không lưu thông đến một khu vực của não làm mất chức năng thần kinh tương ứng, có nguy cơ tử vong cao. Nhờ sự tiến bộ của kỹ thuật hình ảnh cộng hưởng từ đã giúp nhanh chóng chẩn đoán nhồi máu não và định hướng điều trị cho bệnh nhân. **Mục tiêu nghiên cứu:** Mô tả đặc điểm hình ảnh trên cộng hưởng từ 3Tesla của bệnh nhân nhồi máu não cấp có hẹp tắc động mạch lớn trong sọ và xác định giá trị của cộng hưởng từ mạch máu TOF 3D 3Tesla trong chẩn đoán hẹp tắc động mạch lớn trong sọ. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang có phân tích trên 62 bệnh nhân nhồi máu não cấp có hẹp tắc động mạch trong sọ được chụp MRI 3Tesla và chụp mạch máu não số hóa xóa nền tại Bệnh viện Đa khoa Quốc tế S.I.S Cần Thơ từ tháng 07/2022 đến tháng 04/2024. **Kết quả:** Nghiên cứu ghi nhận 62 trường hợp phù hợp làm đối tượng nghiên cứu (37 nam và 25 nữ), tuổi trung bình chung cả 2 giới là  $61,26 \pm 15,46$ . Tỷ lệ các mức độ hẹp động mạch lớn trong sọ ghi nhận là 6,9% hẹp nhẹ, 15,2% hẹp trung bình, 27,5% hẹp nặng và 50,4% tắc hoàn toàn. Giá trị của MRA TOF 3D 3T trong đánh giá mức độ hẹp động mạch lớn trong sọ có độ nhạy, độ đặc hiệu và độ chính xác cao với mức hẹp 50-99% lần lượt là 94,0%, 99,1% và 98,9% và mức độ tắc là 94,0%, 99,7% và 99,3%. **Kết luận:** Cộng hưởng từ 3Tesla giúp chẩn đoán nhanh chóng, chính xác nhồi máu não và phát hiện hẹp tắc động mạch trong sọ, định hướng cho việc điều trị tiếp theo.

**Từ khóa:** Nhồi máu não, hẹp động mạch trong sọ, MRI 3Tesla, DSA.

**ABSTRACT**

**INVESTIGATING RADIOLOGICAL FEATURES AND THE VALUE OF MRA TOF 3D 3.0TESLA IN DIAGNOSING INTRACRANIAL ARTERIAL STENOSIS OF ACUTE ISCHEMIC STROKE PATIENTS AT CAN THO STROKE INTERNATIONAL SERVICES GENERAL HOSPITAL IN 2022 - 2024**

*Nguyen Phung Diem Nhi<sup>2\*</sup>, Tran Chi Cuong<sup>1</sup>, To Anh Quan<sup>2</sup>*

1. Can Tho Stroke International Services General Hospital

2. Can Tho University of Medicine and Pharmacy

**Background:** Acute ischemic stroke or acute cerebral infarction, is an episode of neurological dysfunction due to focal infarction in the central nervous system attributed to a sudden cessation of adequate amounts of blood reaching parts of the brain, have a high risk of death. Therefore, thanks to the advancement of imaging diagnostic techniques, especially magnetic resonance imaging (MRI), it has helped quickly diagnose cerebral infarction, determine the cause

and guide treatment for patients. **Objectives:** Characterizing the imaging features on 3Tesla MRI of acute ischemic stroke patients with intracranial arterial stenosis and evaluating the diagnostic accuracy of MRA TOF 3D 3Tesla in diagnosing intracranial arterial stenosis. **Materials and methods:** A prospective, cross-sectional descriptive study performed in 62 acute ischemic stroke patients with intracranial arterial stenosis undergoing 3Tesla MRI and digital subtraction angiography (DSA) at Can Tho Stroke International Services General Hospital from July 2022 to April 2024. **Results:** The study recorded 62 suitable cases as research subjects (37 men and 25 women), the average age for both sexes was  $61.26 \pm 15.46$ . The proportion of major artery stenosis levels in 6.9% mild stenosis, 15.2% moderate stenosis, 27.5% severe stenosis and 50.4% complete occlusion. The value of 3D 3T MRA TOF in assessing the degree of intracranial large arterial stenosis had high sensitivity, specificity and accuracy with stenosis levels of 50-99% being 94.0%, 99.1% and 98.9% respectively. With the level of complete arterial occlusion, the sensitivity, specificity and accuracy being 94.0%, 99.7% and 99.3% respectively. **Conclusions:** 3Tesla magnetic resonance is a fast, convenient and accurate imaging technique in the early diagnosis of cerebral infarction, as well as detecting stenosis and occlusion of large intracranial arteries, which are common causes of cerebral infarction. It also helps guide further treatment, helping to reduce the risk of disability and death for the patient.

**Keywords:** Ischemic stroke, intracranial arterial stenosis, MRI 3Tesla, DSA.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dựa trên bảng thông tin của Tổ chức Đột quy thể giới năm 2022, đột quy não là nguyên nhân gây tử vong đứng hàng thứ hai trên toàn cầu [1]. Theo Thử nghiệm đa trung tâm điều trị nhồi máu não cấp năm 1997 [2], bệnh lý mạch máu lớn là nguyên nhân quan trọng chiếm tỷ lệ cao gây nhồi máu não. Chụp cộng hưởng mạch máu TOF 3D là kỹ thuật dựng hình và đánh giá mạch máu không xâm lấn, cho chi tiết giải phẫu tốt, không dùng tia X nên tương đối an toàn, thời gian chụp ngắn hơn chụp mạch máu số hóa xóa nền, phát hiện sớm tổn thương mạch máu và được áp dụng rộng rãi trong thực hành lâm sàng hiện nay.

Các nghiên cứu trong nước về giá trị của cộng hưởng từ trong chẩn đoán hẹp tắc động mạch lớn trong sọ chưa được phong phú, vì vậy, xuất phát từ tình hình trên nghiên cứu này “Đặc điểm hình ảnh và giá trị của cộng hưởng từ mạch máu TOF 3D 3.0Tesla trong chẩn đoán hẹp tắc động mạch lớn trong sọ ở bệnh nhân nhồi máu não cấp tại Bệnh viện Đa khoa Quốc tế S.I.S Cần Thơ năm 2022 - 2024” được thực hiện với mục tiêu: Mô tả đặc điểm hình ảnh trên cộng hưởng từ 3Tesla của bệnh nhân nhồi máu não cấp có hẹp tắc động mạch lớn trong sọ và xác định giá trị của cộng hưởng từ mạch máu TOF 3D 3Tesla trong chẩn đoán hẹp tắc động mạch lớn trong sọ.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Tất cả các bệnh nhân được chẩn đoán nhồi máu não cấp trên cộng hưởng từ 3.0Tesla, có hẹp tắc động mạch lớn trong sọ và sau đó được chụp DSA tại Bệnh viện Đa khoa Quốc tế S.I.S Cần Thơ từ tháng 07/2022 đến tháng 04/2024.

#### - Tiêu chuẩn chọn mẫu:

+ Bệnh nhân được chẩn đoán nhồi máu não cấp tại Bệnh viện Đa khoa Quốc tế S.I.S Cần Thơ, có hẹp tắc động mạch lớn trong sọ trên MRI 3Tesla và sau đó được chụp DSA.

+ Bệnh nhân hoặc người đại diện đồng ý tham gia nghiên cứu.

- **Tiêu chuẩn loại trừ:** Bệnh nhân có chống chỉ định tuyệt đối chụp cộng hưởng từ. Hoặc hình ảnh trên MRI hay DSA không đạt chất lượng do bệnh nhân co giật, run, cử động.

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

- **Thiết kế nghiên cứu:** Mô tả cắt ngang có phân tích.

- **Cỡ mẫu và phương pháp chọn mẫu:** Chọn mẫu thuận tiện tất cả các bệnh nhân đến nhập viện điều trị tại Bệnh viện Đa khoa Quốc tế S.I.S Cần Thơ trong thời gian nghiên cứu. Có 62 bệnh nhân thỏa đủ tiêu chuẩn chọn mẫu.

- **Nội dung nghiên cứu:**

+ Đặc điểm chung: Tuổi, giới.

+ Các đặc điểm hình ảnh trên MRI 3Tesla: Số vị trí động mạch não hẹp tắc, tỷ lệ các động mạch não hẹp tắc và tỷ lệ các mức độ hẹp tắc động mạch não.

+ Giá trị của cộng hưởng từ mạch máu TOF 3D 3Tesla trong chẩn đoán mức độ hẹp động mạch lớn trong sọ: Độ nhạy, độ đặc hiệu, độ chính xác, giá trị tiên đoán dương tính và giá trị tiên đoán âm tính.

- **Phương pháp tính toán và xác định mức độ hẹp động mạch:**

+ Tính đoạn hẹp động mạch trong sọ theo WASIDS [3]: **% hẹp =  $(1 - D_s/D_n) \times 100\%$** . Trong đó:  $D_n$  là đoạn mạch bình thường ở đầu gần,  $D_s$  là đoạn mạch hẹp nhất.

+ Tính đoạn hẹp động mạch ngoài sọ theo NASCET [4]: **% hẹp =  $(D_n - D_s)/D_n \times 100\%$** . Trong đó:  $D_n$  là đoạn mạch bình thường ngoại vi đoạn hẹp,  $D_s$  là đoạn mạch hẹp.

+ Phân loại mức độ hẹp (theo NASCET): Hẹp nhẹ: < 50%, hẹp trung bình: 50 - 69%, hẹp nặng: 70 - 99%, tắc hoàn toàn 100% khi không có tín hiệu dòng chảy.

- **Địa điểm và thời gian nghiên cứu:** Bệnh viện Đa khoa Quốc tế S.I.S Cần Thơ từ tháng 07 năm 2022 đến tháng 04 năm 2024.

- **Phương pháp xử lý số liệu:** Xử lý số liệu bằng phần mềm SPSS 26.0.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu đã được Hội đồng Đạo đức trong nghiên cứu Y sinh học (IRB) phê duyệt.

## III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 3.1. Đặc điểm tổn thương mạch máu não ở bệnh nhân nhồi máu não cấp

#### 3.1.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Bảng 1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Một số đặc điểm của đối tượng nghiên cứu	Số trường hợp (n=62)	Tỷ lệ (%)
Giới tính	Nam	37
	Nữ	25
Tuổi trung bình	Nam	59,89 ± 14,98
	Nữ	63,38 ± 16,23
	Cả 2 giới	61,26 ± 15,46

Nhận xét: Tỷ lệ nam/nữ là 1,5/1. Tuổi trung bình chung cả 2 giới là 61,26 ± 15,46, trong đó tuổi trung bình của nhóm bệnh nhân nam 59,89 ± 14,98 thấp hơn tuổi trung bình nhóm bệnh nhân nữ 63,38 ± 16,23.

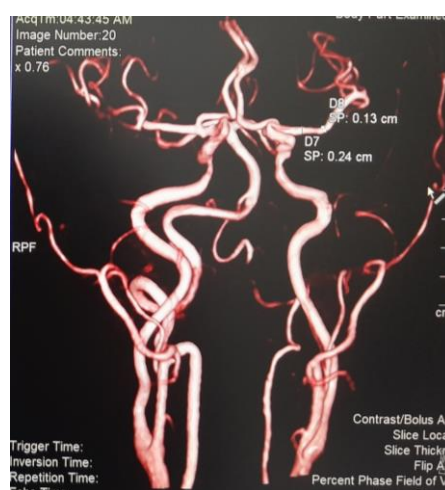
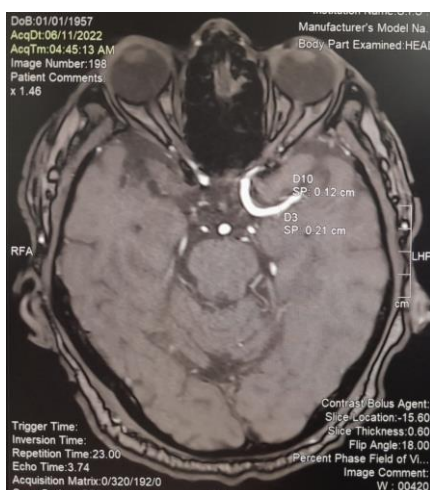
#### 3.1.2. Đặc điểm tổn thương mạch máu não ở bệnh nhân nhồi máu não cấp

Bảng 2. Đặc điểm tổn thương mạch máu não về vị trí và mức độ hẹp

Đặc điểm tổn thương mạch máu não	MRI 3T	
	n	Tỷ lệ (%)
Số vị trí tổn thương	n = 62	
1	35	56,5
≥ 2	27	43,5

Đặc điểm tổn thương mạch máu não	MRI 3T	
	n	Tỷ lệ (%)
Nhồi máu não cấp theo vùng tưới máu	n = 62	
Hệ tuần hoàn não trước	50	80,6
Hệ tuần hoàn não sau	12	19,4
Mức độ hẹp động mạch lớn trong sọ	n = 131	
Nhẹ	9	6,9
Trung bình	20	15,2
Nặng	36	27,5
Tắc hoàn toàn	66	50,4

Nhận xét: Hẹp một vị trí thường gặp hơn chiếm 56,5%, hẹp nhiều vị trí chiếm 43,5%. Đa phần tổn thương nhồi máu não thuộc hệ tuần hoàn não trước 80,6%, hệ tuần hoàn não sau chỉ chiếm 19,4%. Về mức độ hẹp động mạch lớn trong sọ, tắc hoàn toàn có tỷ lệ cao nhất 50,4%, kế đến là hẹp nặng 27,5%, hẹp trung bình 15,2% và hẹp nhẹ 6,9%.



Hình 1. Khảo sát hẹp động mạch não giữa bên trái đoạn M1 trên MRI 3Tesla.

Bảng 3. Đặc điểm tổn thương mạch máu não về vị trí hẹp tắc

Vị trí động mạch não hẹp tắc	MCA	ICA trong sọ	ICA ngoài sọ	BA	VA trong sọ	ACA	PCA	Tổng
n	72	25	12	11	9	7	7	143
Tỷ lệ (%)	50,3	17,5	8,4	7,7	6,3	4,9	4,9	100

Nhận xét: Hẹp động mạch não giữa (MCA) chiếm đa số 50,3%, hẹp động mạch cảnh trong (ICA) đoạn trong sọ 17,5%, động mạch cảnh trong đoạn ngoài sọ 8,4%, động mạch thân nền (BA) 7,7% và động mạch đốt sống (VA) đoạn trong sọ chiếm 6,3%. Ít gặp hẹp động mạch não trước (ACA) và động mạch não sau (PCA), chỉ chiếm 4,9%.

**3.2. Giá trị của cộng hưởng từ mạch máu TOF 3D 3.0T trong chẩn đoán hẹp tắc động mạch trong sọ trên bệnh nhân nhồi máu não cấp.**

Bảng 4. Giá trị của cộng hưởng từ mạch máu TOF 3D 3.0T trong chẩn đoán mức độ hẹp động mạch lớn trong sọ

	Chụp mạch máu não số hóa xóa nền (DSA)		Tổng
	Có hẹp	Không hẹp	
Mức độ hẹp 50-99%			
MRA TOF 3D 3Tesla đánh giá có hẹp	47	9	56
MRA TOF 3D 3Tesla đánh giá không hẹp	3	986	989
Tổng	50	995	1045
Mức độ tắc hoàn toàn			
MRA TOF 3D 3Tesla đánh giá có tắc	63	3	66
MRA TOF 3D 3Tesla đánh giá không tắc	4	975	979
Tổng	67	978	1045

Nhận xét: Mức độ hẹp 50-99%: MRA TOF 3D 3T có độ nhạy 94,0%, độ đặc hiệu 99,1%, độ chính xác 98,9%, giá trị tiên đoán dương tính 83,9% và giá trị tiên đoán âm tính 99,7%. Tắc hoàn toàn: MRA TOF 3D 3T có độ nhạy 94,0%, độ đặc hiệu 99,7%, độ chính xác 99,3%, giá trị tiên đoán dương tính 95,4% và giá trị tiên đoán âm tính 99,6%.

**IV. BÀN LUẬN**

**4.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu**

Qua nghiên cứu trên 62 bệnh nhân nhồi máu não cấp tại Bệnh viện Đa khoa Quốc tế S.I.S Cần Thơ, độ tuổi trung bình của nghiên cứu là  $61,26 \pm 15,46$ , tương đương với nghiên cứu của Lê Đình Toàn là  $63,99 \pm 13,27$  [5]. Tỷ lệ nam/nữ là 1,5/1, phù hợp với các nghiên cứu trong nước của Lê Đức Hình có tỷ lệ nhồi máu não ở nam nhiều hơn nữ từ 1,5 đến 2 lần [6] và nghiên cứu của Nguyễn Thị Thanh Mai tỷ lệ nam/nữ là 1,5/1 [7].

**4.2. Đặc điểm tổn thương mạch máu não ở bệnh nhân nhồi máu não cấp**

**Vị trí hẹp tắc động mạch não**

Đối với các bệnh nhân nhồi máu não cấp được chụp MRI 3T, đã phát hiện 131 vị trí hẹp tắc động mạch lớn trong sọ, trong đó thường gặp tổn thương một vị trí chiếm 56,5% và hẹp tắc nhiều vị trí chiếm 43,5%. Tỷ lệ này cũng tương đồng với nghiên cứu của Nguyễn Thị Thanh Mai với hẹp tắc một vị trí và nhiều vị trí lần lượt là 64,2% và 35,8% [7], và nghiên cứu của Lê Đình Toàn lần lượt là 60,1% và 31,0% [5]. Tổn thương động mạch thuộc hệ tuần hoàn não trước chiếm tới 80,6%, trong khi hệ tuần hoàn não sau chỉ chiếm 19,4%.

Bảng 3 cho thấy vị trí hẹp tắc chủ yếu ở động mạch não giữa với 50,3%, động mạch cảnh trong đoạn trong sọ 17,5% và đoạn ngoài sọ 8,4%, động mạch thân nền 7,7% và động mạch đốt sống đoạn trong sọ chiếm 6,3%. Kết quả tương tự với nghiên cứu của Nguyễn Thị Thanh Mai ghi nhận chủ yếu hẹp tắc ở động mạch não giữa với tỷ lệ 63,0% [7]. Ngoài ra, nghiên cứu của Lê Đình Toàn cũng cho thấy hẹp tắc động mạch não giữa chiếm tỷ lệ cao nhất 34,7%, động mạch thân nền 21,4%, động mạch cảnh trong đoạn trong sọ 15,3%, động mạch não trước 3,0%, động mạch não sau 5,0% và động mạch đốt sống 4,1% [5]. Mặc dù có các tỷ lệ khác nhau tuy nhiên các nghiên cứu đều cho kết quả tương đối tương đồng đó là tỷ lệ hẹp tắc trong sọ ở động mạch não giữa, động mạch cảnh trong đoạn trong sọ chiếm tỷ lệ cao nhất [8].

### Mức độ hẹp động mạch lớn trong sọ

Kết quả về mức độ tổn thương mạch máu não của nghiên cứu cho thấy có 50,4% tắc toàn hoàn, 27,5% hẹp nặng, 15,2% hẹp trung bình và 6,9% hẹp nhẹ, kết quả này có sự khác biệt với nghiên cứu của Lê Đình Toàn với 35,4% tắc toàn hoàn, 50,0% hẹp nặng, 14,6% hẹp trung bình [5]. Nghiên cứu của chúng tôi có tỷ lệ tắc mạch cao hơn, điều này lý giải do điểm khác của việc chọn đối tượng nghiên cứu, chúng tôi chọn nhóm bệnh nhân có chụp DSA nên tỷ lệ hẹp nặng và tắc mạch cao. Mức độ tắc mạch trong nghiên cứu chiếm tỷ lệ cao nhất 50,4%, tương đồng với nghiên cứu của Nguyễn Thị Thanh Mai với tắc mạch chiếm 40,7% trong tổng số bệnh nhân hẹp tắc động mạch trong sọ [7].

### 4.3. So sánh giá trị của chụp mạch bằng MRA TOF 3D với DSA trong chẩn đoán hẹp tắc động mạch trong sọ

Mức độ hẹp từ 50 - 99%: MRA TOF 3D 3T có độ nhạy, độ đặc hiệu, độ chính xác, giá trị tiên đoán dương tính và giá trị tiên đoán âm tính lần lượt là 94,0%, 99,1%, 98,9%, 83,9% và 99,7%. Các giá trị tương tự như nghiên cứu của tác giả Choi C.G. và cộng sự tại Hàn Quốc khi so sánh MRA TOF 3D 3T với DSA cho thấy độ nhạy 85,2%, độ đặc hiệu 95,5%, giá trị tiên đoán dương tính 79,3% và giá trị tiên đoán âm tính 96,9% [9]. Tuy nhiên, có sự khác biệt tương đối so với nghiên cứu trong nước của Lê Đình Toàn với độ nhạy 72,7%, độ đặc hiệu 100%, giá trị tiên đoán dương tính 100% và giá trị tiên đoán âm tính 95,6% [5]. Sở dĩ độ đặc hiệu trong nghiên cứu của chúng tôi thấp hơn nghiên cứu của Lê Đình Toàn [5] là do ở mức độ hẹp nặng, có sự đánh giá quá mức thành tắc mạch (mức độ tắc giả) trên MRA TOF 3D 3.0T. Điều này được lý giải là do ở mức độ hẹp nặng đoạn gần của động mạch (ICA đoạn trong sọ, động mạch não giữa đoạn M1, động mạch não sau đoạn P1) dẫn đến dòng chảy sau chỗ hẹp tốc độ chậm và tín hiệu rất yếu có thể không nhận biết được, dẫn đến hình ảnh tắc mạch giả, nhưng thực ra trên DSA vẫn cho thấy có dạng dòng máu [10].

Mức độ tắc hoàn toàn: MRA TOF 3D 3T có độ nhạy 94,0%, độ đặc hiệu 99,7%, độ chính xác 99,3%, giá trị tiên đoán dương tính 95,4% và giá trị tiên đoán âm tính 99,6%. Các giá trị phù hợp với nghiên cứu tại Hàn Quốc với độ nhạy là 100%, độ đặc hiệu là 98,6%, giá trị tiên đoán dương tính là 86,7% và giá trị tiên đoán âm tính là 100% [9] và nghiên cứu trong nước của Lê Đình Toàn có độ nhạy là 81,8%, độ đặc hiệu 96,5%, giá trị tiên đoán dương tính 64,3% và giá trị tiên đoán âm tính 98,6% [5].

## V. KẾT LUẬN

Cộng hưởng từ sọ não 3Tesla có giá trị cao trong đánh giá đặc điểm hình ảnh nhồi máu não cấp và với kỹ thuật 3D TOF MRA giúp phát hiện hẹp tắc động mạch lớn trong sọ, ưu điểm là ít xâm lấn, thực hiện nhanh, phù hợp với bệnh nhân cấp cứu. Bên cạnh đó, phải cẩn thận trong việc đánh giá chính xác mức độ hẹp tắc động mạch để không bỏ sót tổn thương và phối hợp DSA khi cần thiết để chẩn đoán xác định cũng như kết hợp can thiệp điều trị cho bệnh nhân.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Feigin V.L., Brainin M., Norrving B., Martins S., Sacco R.L., et al. World Stroke Organization (WSO): global stroke fact sheet 2022. *International Journal of Stroke*. 2022. 17(1), 18-29, <https://doi.org/10.1177/17474930211065917>.

2. Goldstein L.B., Jones M.R., Matchar D.B., Edwards L.J., Hoff J., et al. Improving the reliability of stroke subgroup classification using the Trial of ORG 10172 in Acute Stroke Treatment (TOAST) criteria. *Stroke*. 2001. 32(5), 1091-1097, <https://doi.org/10.1161/01.str.32.5.1091>.
  3. Chimowitz M.I., Lynn M.J., Howlett-Smith H., Stern B.J., Hertzberg V.S., et al. Comparison of warfarin and aspirin for symptomatic intracranial arterial stenosis. *New England Journal of Medicine*. 2005. 352.(13), 1305-1316, <https://doi.org/10.1056/NEJMoa043033>.
  4. Ferguson G.G., Eliasziw M., Barr H.W., Clagett G. P., Barnes R.W., et al. The North American symptomatic carotid endarterectomy trial: surgical results in 1415 patients. *Stroke*. 1999. 30(9), 1751-1758, <https://doi.org/10.1161/01.STR.30.9.1751>.
  5. Lê Đình Toàn. Nghiên cứu đặc điểm lâm sàng, hình ảnh vữa xơ hẹp tắc động mạch trong sọ trên phim cộng hưởng từ 3.0 Tesla ở bệnh nhân nhồi máu não. Luận án tiến sĩ Y học. Viện nghiên cứu Khoa học Y dược lâm sàng 108 Hà Nội; 2016.
  6. Lê Đức Hình. Nghiên cứu thực trạng bệnh nhân sau tai biến mạch máu não một năm tại cộng đồng. *Hội nghị khoa học lần thứ 6*. 2006. 193 - 199.
  7. Nguyễn Thị Thanh Mai, Nguyễn Huy Ngọc, Nguyễn Hồng Quân và Nguyễn Văn Thông. Đặc điểm lâm sàng và hình ảnh học các bệnh nhân nhồi máu não cấp có hẹp động mạch trong và ngoài sọ tại Bệnh viện Đa khoa tỉnh Phú Thọ. *Tạp chí Y-Dược lâm sàng 108*. 2021. 16(8), 84-99, <https://doi.org/10.52389/ydls.v16i8.962>.
  8. Wang Y., Zhao X., Liu L., Soo Y.O., Pu Y., et al. Prevalence and Outcomes of Symptomatic Intracranial Large Artery Stenoses and Occlusions in China: The Chinese Intracranial Atherosclerosis (CICAS) Study. *Stroke*. 2014. 45(3), 663-669, <https://doi.org/10.1161/strokeaha.113.003508>.
  9. Choi C.G., Lee D.H., Lee J.H., Pyun H.W., Kang D.W., et al. Detection of Intracranial Atherosclerotic Steno-Occlusive Disease with 3D Time-of-Flight Magnetic Resonance Angiography with Sensitivity Encoding at 3T. *American Journal of Neuroradiology*. 2007. 28(3), 439-446.
  10. Oelerich M., Lentschig M.G., Zunker P., Reimer P., Rummeny E. J., et al. Intracranial vascular stenosis and occlusion: comparison of 3D time-of-flight and 3D phase-contrast MR angiography. *Neuroradiology*. 1998. 40(9), 567- 573, <https://doi.org/10.1007/s002340050645>.
-