

ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM HÌNH ẢNH CẮT LỚP VI TÍNH, CHỤP MẠCH SỐ HÓA XÓA NỀN TÚI PHÌNH ĐỘNG MẠCH NÃO VỠ

Huỳnh Thanh Vũ, Lê Văn Ngọc Cường
Trường Đại học Y Dược – Đại học Huế

Tóm tắt

Mục tiêu: So sánh đặc điểm hình ảnh túi phình động mạch vỡ trên CTA và DSA. Đối tượng và phương pháp: Từ tháng 04/2016 đến tháng 06/2017, 33 trường hợp xuất huyết dưới nhện đều được chụp CTA và DSA. Kết quả CTA được so sánh với kết quả của DSA để xác định hiệu quả chẩn đoán của CTA trong đánh giá đặc điểm của túi phình động mạch não vỡ. **Kết quả:** Sự khác nhau giữa CTA và DSA là không có ý nghĩa thống kê trong đánh giá kích thước, vị trí, tình trạng vỡ và các đặc điểm hình ảnh khác của túi phình. **Kết luận:** CTA có giá trị trong đánh giá túi phình động mạch vỡ giúp hướng dẫn thầy thuốc lập kế hoạch điều trị.

Từ khóa: cắt lớp vi tính, động mạch não, túi phình động mạch não

Abstract

EVALUATING IMAGING FEATURE ON CTA AND DSA OF RUPTURED CEREBRAL ANEURYSMS

Huỳnh Thanh Vũ, Lê Văn Ngọc Cường
Hue University of Medicine and Pharmacy – Hue University

Objective: To compare the imaging feature of ruptured intracranial aneurysms on CTA and DSA. **Material and Methods:** From April 2016 to June 2017, 33 cases with SAH was performed CTA and DSA to all cases. The results of the CTA were compared with the DSA results to determine the diagnostic efficacy of CTA in evaluating characterizations of ruptured cerebral aneurysms. **Results:** The difference is not statistically significant between CTA and DSA in evaluating of aneurysm size, location, rupture status, and other imaging characteristics. **Conclusion:** CTA is invaluable in evaluating ruptured cerebral aneurysms that guide clinicians to make planning the treatment.

Key word: aneurysm, rupture, subarachnoid, hemorrhage

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phình mạch não có tỷ lệ mắc không nhỏ, theo Hội Đột quỵ Hoa Kỳ thì 1,5-5% dân số có túi phình và mỗi năm có khoảng 25.000-30.000 ca gây xuất huyết dưới nhện (XHDN). Theo nhiều tác giả, phình động mạch não (PĐMN) thường xảy ra ở đa giác Willis hoặc chỗ chia đôi của động mạch não giữa [5], [7]. Khoảng 90% phình động mạch thấy ở tuần hoàn não trước, ngược lại chỉ khoảng 10% xảy ra ở tuần hoàn não sau. Việc xác định phình mạch não, nhờ những tiến bộ trong chẩn đoán hình ảnh nhất là việc ứng dụng phương pháp chụp mạch máu số hóa xóa nền (DSA), chụp mạch cộng hưởng từ (MRA), chụp cắt lớp vi tính mạch não đa dãy đầu dò (CTA), vấn đề chẩn đoán PĐMN trở nên dễ dàng hơn. Do vậy, việc nghiên cứu đặc điểm hình ảnh cắt lớp vi tính (CLVT), chụp động mạch não số hóa xóa nền túi PĐMN vỡ,

nhằm giúp việc điều trị tích cực mang lại hiệu quả cao, an toàn, giảm tàn phế và tránh tử vong.

Vì vậy chúng tôi tiến hành nghiên cứu đặc điểm hình ảnh chụp cắt lớp vi tính, chụp mạch số hóa xóa nền túi phình động mạch não vỡ, nhằm rút ra những đặc điểm lâm sàng của PĐMN vỡ và đối chiếu đặc điểm hình ảnh túi PĐMN trên CTA và DSA [1], [6] [12].

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Chọn mẫu thuận tiện với 33 bệnh nhân có PĐMN nhập viện điều trị tại Bệnh viện đa khoa Đà Nẵng từ tháng 04/2016 đến 06/2017 được chụp CLVT và DSA. Loại trừ những trường hợp không đáp ứng tiêu chuẩn của mẫu nghiên cứu.

Nghiên cứu mô tả cắt ngang và xử lý số liệu bởi phần mềm xử lý số liệu SPSS 20. Phương tiện nghiên

cứu là máy chụp CLVT 128 dãy Philips và máy chụp mạch số hóa xóa nền Philips.

Tất cả các bệnh nhân nghiên cứu đều được thực hiện theo mẫu bệnh án chung để thống nhất đánh

giá về đặc điểm lâm sàng: Hội chứng màng não, phân loại lâm sàng XHDN của Hunt và Hess (năm 1968) và phân độ theo WFNS. Đánh giá đặc điểm túi PĐMN vỡ trên CTA và DSA.

3. KẾT QUẢ

3.1. Tuổi, giới

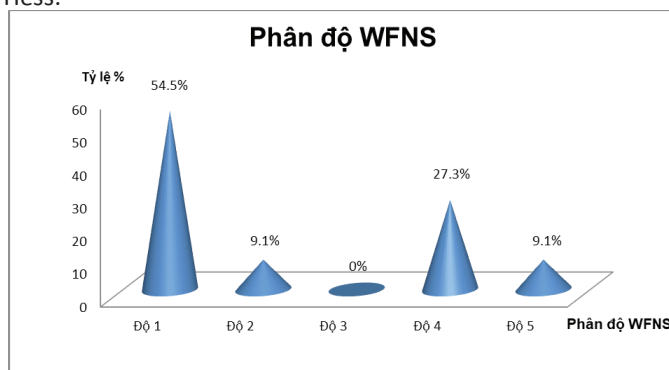
Trong 33 bệnh nhân nghiên cứu: Tuổi trung bình là 59 ± 12 , tuổi thấp nhất là 41, cao nhất là 83. Tỷ lệ nam/nữ là 1/1,8. Yếu tố thuận lợi ở bệnh nhân XHDN do vỡ phình bao gồm tăng huyết áp (45,5%), tai biến mạch máu não (3%), đái tháo đường (3%). Khởi phát đột ngột (81,8%) với các biểu hiện lâm sàng là hội chứng màng não

3.2. Lâm sàng

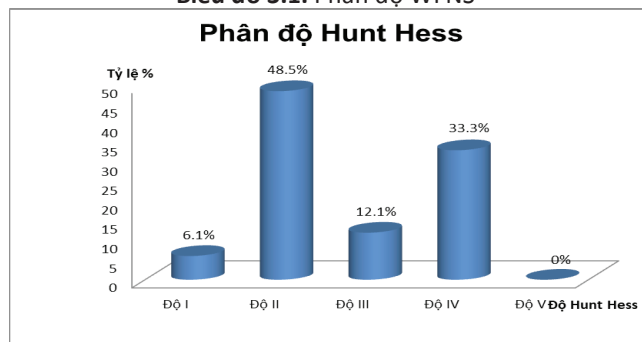
Bảng 3.1. Hội chứng màng não

Hội chứng màng não	n	%
Đau đầu	30	90,9%
Nôn và buồn nôn	29	87,8%
Cứng gáy	28	84,8%
Dấu hiệu Kernig	16	48,5%
Vạch màng não	13	39,4%

Độ nặng của BN được đánh giá dựa vào thang điểm của Hiệp hội Phẫu thuật Thần Kinh thế giới (WFNS) và phân độ theo Hunt-Hess:



Biểu đồ 3.1. Phân độ WFNS



Biểu đồ 3.2. Phân độ Hunt Hess

Hình ảnh xuất huyết dưới nhện của các bệnh nhân được phân độ theo Fisher, chủ yếu là độ IV (63,6%), độ III chiếm 18,2%, độ I và II ít gặp hơn.

3.3. Đặc điểm túi phình trên CTA và DSA

Bảng 3.2. Số lượng túi phình

Số lượng túi phình	CTA		DSA	
	n	%	n	%
Một túi	28	84,9	27	81,8
Hai túi	4	12,1	3	9,1
Ba túi	1	3,0	3	9,1
Tổng	33	100,0	33	100,0

Bảng 3.3. Vị trí túi phình

Vị trí	CTA		DSA	
	n	%	n	%
ĐM thông trước	13	33,3	13	31,0
ĐM cảnh trong	18	46,2	21	50,0
ĐM não giữa	2	5,1	2	4,8
ĐM thân nền	2	5,1	2	4,8
ĐM đốt sống	2	5,1	2	4,8
ĐM tiểu não sau dưới	2	5,1	2	4,8
Tổng	39	100,0	42	100,0

Bảng 3.4. Đặc điểm túi phình

Hình ảnh túi phình	CTA		DSA	
	n	%	n	%
Bờ không đều	25	64,1%	26	61,9%
Bờ đều	14	35,9%	16	38,1%
Tổng	39	100%	42	100%

Bảng 3.5. Phân loại kích thước túi phình

Kích thước TP(mm)	CTA		DSA	
	n	%	n	%
<4	11	28,2	13	31,0
4-10	27	69,2	28	66,6
>10	1	2,6	1	2,4
Tổng	39	100,0	42	100,0

Bảng 3.6. Tỷ lệ túi/cổ túi phình

Tỷ lệ túi/cổ	CTA		DSA	
	n	%	n	%
<1,2	1	2,6	2	4,8
1,2-1,6	5	12,8	4	9,5

>1,6	33	84,6	36	85,7
Tổng	39	100,0	42	100,0

Bảng 3.7. Biểu thể đa giác Willis

Biểu thể đa giác Willis	CTA		DSA	
	n	%	n	%
Bình thường	18	54,5	18	54,5
Bất sản	7	21,2	5	15,2
Giảm sản	8	24,3	10	30,3
Tổng	33	100,0	33	100

4. BÀN LUẬN

Tuổi và giới: Trong nghiên cứu của chúng tôi tỷ lệ nam/nữ là 1/1,8, tuổi trung bình là 59 ± 12 . Kết quả trên tương đồng với nhiều tác giả khác, Trần Chí Cường, tỷ lệ nữ chiếm 55%, nam 45%. Nguyễn Sơn, tỷ lệ nữ: 57,7%, nam 42,3%. Của Li Lu và cs, tỷ lệ nam/nữ là 220/293. Về tuổi, Đỗ Hồng Hải, tuổi trung bình $51,9 \pm 9,57$, theo ISAT, tuổi trung bình 52, theo Tianlun Qiu, tuổi trung bình là 55.79 ± 10.64 . [2], [4].

Yếu tố thuận lợi: Tăng huyết áp chiếm tỷ lệ cao nhất với 45,5%. Theo Parkhutik V từ năm 1997 đến năm 2005 nghiên cứu trên 462 bệnh nhân XHDN tại Valencia (Tây Ban Nha) tăng huyết áp là yếu tố thuận lợi và chiếm tới 40,3%, tỷ lệ này trong nghiên cứu của Đỗ Hồng Hải là 42,5%, nghiên cứu của Trần Công Thắng tăng huyết áp là 58,1% [3], [9].

Lâm sàng: Bệnh cảnh lâm sàng của XHDN đặc trưng bằng triệu chứng đau đầu đột ngột dữ dội lúc khởi phát do tăng áp lực nội sọ nhanh chóng sau chảy máu (90,9%). Các triệu chứng khác do tăng áp lực nội sọ và kích thích màng não bao gồm buồn nôn, nôn (87,8%), cứng gáy (84,8%). Các triệu chứng tương tự cũng được ghi nhận trong các nghiên cứu đã được thực hiện trước đây, theo Phạm Đình Đài cho thấy đau đầu dữ dội gặp 96,4%, nôn và buồn nôn: 95,5%, dấu hiệu cứng gáy 81,8%, Trần Công Thắng cho thấy đau đầu 98,6%, nôn và buồn nôn 78,4%, cứng gáy 98,6% [10], [12].

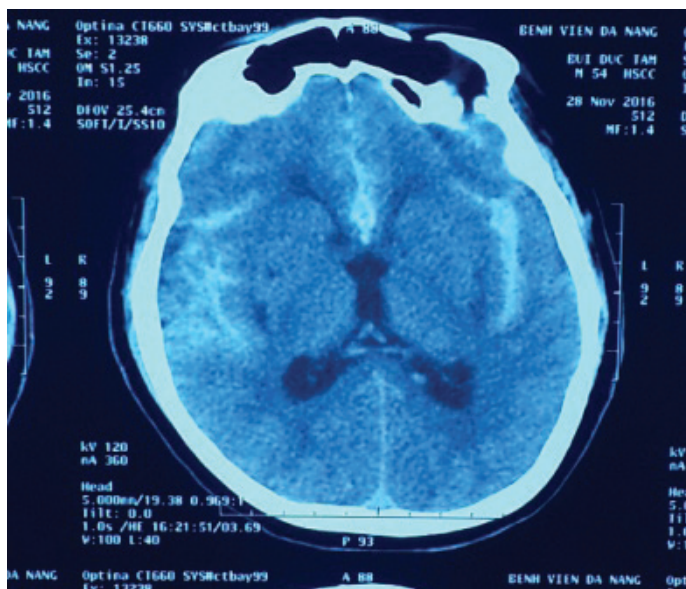
Tính chất khởi phát: Tính chất và kiểu khởi phát bệnh của XHDN do vỡ phình động mạch não có những nét đặc thù riêng phù hợp với cơ chế sinh bệnh học của túi phình, nếu đánh giá đúng sẽ góp phần trong việc chẩn đoán. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi, 81,8% bệnh nhân đều khởi phát đột ngột,

18,2 % xảy ra với triệu chứng đau đầu từ từ. Kết quả trên phù hợp với nhận xét của Ropper AH và Brown RH, và một số nghiên cứu khác như của Nguyễn Hữu Tuệ khởi phát đột ngột chiếm 100%, của Lê Văn Thính khởi phát đột ngột là 100%. Qua nghiên cứu chúng tôi thấy XHDN do vỡ phình động mạch não giữa xảy ra đột ngột và biểu hiện chủ yếu là đau đầu [11], [15].

Phân độ Hunt Hess: Đánh giá tình trạng lâm sàng theo phân loại của Hunt và Hess, độ từ I-III chiếm 66,7% (trong đó độ II chiếm 48,5%), độ IV chiếm 33,3%, không có bệnh nhân nào độ V. Nghiên cứu này phù hợp với kết quả của nghiên cứu của Lê Văn Thính, độ II là 48,1%, độ III là 29,6%, theo Ying Zhang và cộng sự, độ I và II: 65%, độ ≥ 3 : 35%. Các tác giả trong và ngoài nước đều có nhận định rằng độ I đến độ III tiên lượng tốt so với độ IV, V. [14]

Phân loại WFNS: Đánh giá dựa vào thang điểm của WFNS (Hiệp hội Ngoại Thần kinh Thế giới). Kết quả nghiên cứu của chúng tôi, bệnh nhân vào viện với mức độ nhẹ (độ 1, 2 và 3) chiếm 63,6%, mức độ nặng (độ 4, 5) chiếm 36,4%. Kết quả này tương tự kết quả của Trần Công Thắng và cộng sự, bệnh nhân mức độ 1, 2, 3 chiếm 71,6%, độ 4, 5 chiếm 21,8%, của Imamura H và cộng sự là 62,8% và 37,2% [7], [12]

Phân độ Fisher: Như vậy trong nhóm nghiên cứu của chúng tôi độ III, IV gặp nhiều nhất (81,8%), điều này có nghĩa là đa số bệnh nhân XHDN trong nhóm đều kèm chảy máu não thất hoặc chảy máu não. Kết quả này tương đối phù hợp với một số tác giả như Phạm Đình Đài 2015, độ III, IV chiếm 87,7%, theo Nguyễn Văn Liệu, độ III, IV chiếm 85,2%. [3], [11].

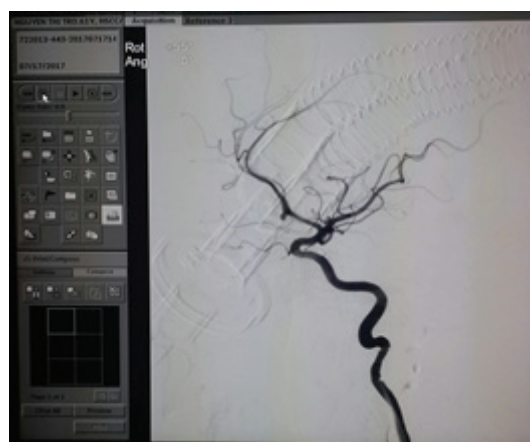
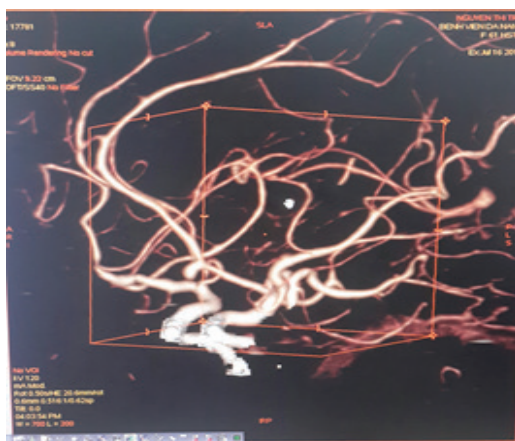


Hình 1. Hình ảnh xuất huyết dưới nhện Fisher IV của bệnh nhân Bùi Đức T.

Số lượng túi phình: Đa số các bệnh nhân có 1 túi phình, kết quả chụp CTA (84,9%) tương tự chụp DSA (81,8%), sự khác biệt về giá trị chẩn đoán số lượng túi phình không có ý nghĩa thống kê giữa CTA và DSA ($p=1,704$). Theo Phạm Đình Đài, 85,4% gặp một phình mạch. Theo Phạm Minh Thông, bệnh nhân có nhiều túi phình gặp 15-20% các trường hợp và ưu thế phụ nữ hơn nam với tỷ lệ 5:1 [11]

Vị trí túi phình: Túi phình nằm ở vòng tuần hoàn trước chiếm 84,6% trên CTA, 85,8% trên DSA, ít gặp hơn ở tuần hoàn sau. Sự khác biệt về phát hiện vị trí trên CTA và DSA không có ý nghĩa thống kê ($p=0,219$).

Theo Trần Anh Tuấn, 94% phình mạch tuần hoàn trước, 6% phình mạch tuần hoàn sau. Nghiên cứu ISAT chung cho các TP vỡ điều trị bằng phẫu thuật và can thiệp cũng thấy tỷ lệ TP hệ sống nền chỉ chiếm 2,7% [15].



Hình 2. Hình minh họa (a) và hình túi phình ở vị trí thông trước của bệnh nhân Nguyễn Thị Tr (b).

Kích thước túi phình: Kích thước túi phình động mạch là yếu tố tiên lượng quan trọng nhất cho nguy cơ vỡ túi phình. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy đa số túi phình có kích thước nhỏ dưới 10 mm (với 38 túi phình phát hiện trên CTA chiếm 97,4% và 41 túi phát hiện trên DSA chiếm 97,6%), chỉ 1 trường hợp có kích thước trên 10 mm và không

có trường hợp nào có túi phình khổng lồ. Theo Nguyễn An Thanh (2016), đa số là túi phình kích thước $\leq 10\text{mm}$, chiếm tỉ lệ 89,8%. Theo Phạm Minh Thông kích thước dưới 15 mm là 76,12%, túi phình khổng lồ là 19,4%. Theo Hasan Dinç và cộng sự, túi phình dưới 10 mm, chiếm 74,4%. Như vậy, có thể thấy rằng, đa số phình động mạch não có kích thước nhỏ hơn 10mm đều có nguy cơ vỡ [8], [13].

Hình thái túi phình: Phần lớn các túi phình động mạch não vỡ gây xuất huyết dưới nhện, có bờ không đều, có nóm hoặc thùy mũi với tỷ lệ phát hiện trên CTA là 64,1 % và trên DSA là 61,9%, sự khác biệt chẩn đoán đặc điểm này giữa CTA và DSA là không có ý nghĩa thống kê ($p=0.080$). Theo Phạm Đình Đài, 74,5% có thay đổi đáy phình mạch: đáy nhẵn nhúm, dạng thùy nóm. Theo nghiên cứu của Trần Anh Tuấn tỷ lệ này là 81,4%, tác giả này cho rằng các túi phình bờ không đều, có nóm ở đáy thì điểm vỡ chính là các nóm đó. Điều này đặc biệt quan trọng trong các trường hợp bệnh nhân có đa túi phình, chúng ta cần phải xác định xem túi phình nào có khả năng vỡ, túi phình nào chưa vỡ để ưu tiên điều trị. Như vậy, hình dạng túi phình là một trong những điểm đóng góp cho chẩn đoán và quyết định can thiệp [3], [7].

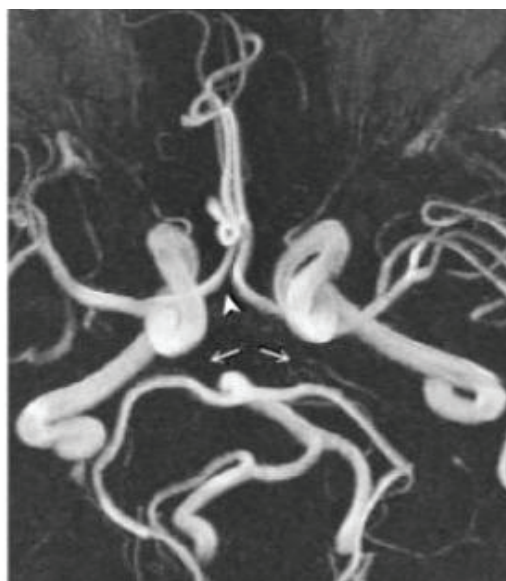
Tỷ lệ túi/cổ: Theo nghiên cứu của chúng tôi, trong số 33 bệnh nhân, trên CTA loại cổ trung bình (12,8%) và hẹp (84,6%), trên DSA phát hiện tỷ lệ này là 9,5% và 85,7%. Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về phát hiện tỷ lệ túi/cổ trên CTA và DSA. Theo nghiên cứu của Lê Văn Thịnh, cho thấy đa số túi phình có cổ trung bình (40,7%), túi phình

cổ hẹp chiếm 33,4%, theo Nguyễn Văn Liệu, 55,79% trường hợp túi phình có cổ hẹp hoặc trung bình, theo Vũ Đăng Lưu đa số các túi phình cổ trung bình và hẹp. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi tương đối phù hợp với nghiên cứu của các tác giả trên. Túi phình có cổ rộng hay hẹp rất có ý nghĩa cho việc lựa chọn phương pháp điều trị. Nếu cổ túi phình hẹp, điều trị phẫu thuật hay can thiệp nội mạch đều dễ dàng hơn, cho kết quả tốt hơn, ít xảy ra các tai biến do điều trị [9], [12].

Biến thể đa giác Willis: Kết quả đánh giá tình trạng biến thể giải phẫu (thiếu sản/bất sản) động mạch não, giữa CTA và DSA là hoàn toàn giống nhau là 45,5%. Theo kết quả nghiên cứu của chúng tôi, 76,9% (10/13) phình động mạch thông trước có liên quan đến thiếu sản hoặc bất sản nhánh A1. Kết quả của chúng tôi cao hơn so với Lê Thúy Lan và cộng sự 50,0% (3/6) PĐMN vị trí thông trước có liên quan đến thiếu sản hoặc bất sản nhánh não trước đoạn A1, tương tự kết quả của Trần Anh Tuấn, 75% túi phình thông trước liên quan đến thiếu sản hoặc bất sản nhánh A1 đối diện. Một số giả thuyết liên quan được đưa ra là khi bất sản hay thiếu sản nhánh đối diện, tốc độ dòng chảy bên mạch còn lại tăng để cấp máu sang bên đối diện, do đó dòng xoáy tại vị trí ngã ba tăng lên dẫn đến dễ hình thành PĐMN. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Tarulli và cs (2009), khi có ưu thế một bên ĐM não trước đoạn A1 thì nguy cơ mắc PĐMN thông trước cao với tỉ suất chênh OR = 17,8 [14], [15]



(a)



(b)

Hình 3. Hình minh họa biến thể đa giác Willis, thiếu sản (a), bất sản (b).

5. KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu 33 bệnh nhân chảy máu dưới nhện do vỡ phình động mạch não vào điều trị tại bệnh viện Đà Nẵng từ tháng 4 năm 2016 đến tháng 06 năm 2017 chúng tôi rút ra một số kết luận sau:

Tuổi trung bình là 59 ± 12 . Nam gặp nhiều hơn nữ. 90,9% bệnh nhân khởi phát bởi nhức đầu dữ dội và đột ngột; 87,8% bệnh nhân có nôn; dấu hiệu gáy cứng 84,8%. 66,7% bệnh nhân ở độ I, II và III theo Hunt-Hess, 63,6% phân loại WFNS độ 1, 2 và 3, 81,8% phân độ Fisher III, IV.

Về đặc điểm hình ảnh, đa số bệnh nhân vỡ phình mạch não có 1 túi phình, nằm ở tuần hoàn trước,

kích thước dưới 10 mm, bờ túi phình không đều, có cổ hẹp và trung bình, biến thể đa giác Willis thường gặp ở bệnh nhân có túi phình động mạch thông trước. Sự khác biệt về chẩn đoán các đặc điểm này giữa CTA và DSA là không có ý nghĩa thống kê.

Tóm lại chụp mạch não cắt lớp vi tính đa dãy có khả năng chẩn đoán rất chính xác phình động mạch não. Nó cung cấp đầy đủ thông tin để định hướng chiến lược điều trị can thiệp nội mạch rất có hiệu quả.

Phương pháp này được xem như thay thế chụp mạch số hóa xóa nền trong chẩn đoán phình động mạch não hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm ĐìnhĐài (2012), “Nghiên cứu đặc điểm lâm sàng, chẩn đoán hình ảnh và kết quả điều trị sau can thiệp nội mạch ở bệnh nhân đột quỵ chảy máu do vỡ phình động mạch não.”, *TCYHTH*.

2. Hoàng ĐứcKiệt (1994), “Chẩn đoán Scanner sọ não.”, *Giáo tr nh cao học Thần kinh, Bộ môn Thần kinh, Trường Đại học Y Hà Nội*.

3. Vũ ĐăngLưu, Phạm Minh Thông (2010), “Đánh giá kết quả điều trị phình mạch não vỡ bằng can thiệp nội mạch tại bệnh viện Bạch Mai.”, *Tạp chí Y học Việt Nam*, 704(2), 29-34.

4. Nguyễn AnThanh (2016), “Giá trị ứng dụng của hai phương pháp chụp cắt lớp vi tính mạch máu và cộng hưởng từ mạch máu để đánh giá túi phình động mạch não”, *Luận án tiến sĩ Y học, Đại học Y Dược TP HC*.

5. Lê VănThịnh, Lê ĐứcHinh, Hoàng VănThuận, NguyễnChương, Võ HồngKhôi, Đinh ThịLợi (2011), “Nghiên cứu đặc điểm lâm sàng, hình ảnh học và kết quả điều trị bệnh nhân chảy máu dưới nhện do vỡ phình động mạch não giữa”, *Tạp chí Y học Việt Nam*, 1, 41-45.

6. Phạm MinhThông (2012), “Phình động mạch não: Chẩn đoán và điều trị”, *Nhà xuất bản Y học*, 10-11.

7. Adam HP Jr, Kassel NF, Torner JC, Nibbelink DW, Sahs AL (1981), “Early management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a report of the cooperative aneurysm study”, *J neurosurg*, (54), 141-145.

8. Broderick Joseph P., Brott Thomas, Tomsick Thomas, Huster Gertrude, Miller Rosemary (1992), “The Risk of Subarachnoid and Intracerebral Hemorrhages in Blacks as Compared with Whites”, *New England Journal of Medicine*, 326(11), 733-736.

9. D.Y. Yoon, K.J. Lim, C.S. Choi, B.M. Cho, S.M. Oh

and S.K. Chang (2007), “Detection and Characterization of Intracranial Aneurysms with 16-Channel Multidetector Row CT Angiography: A Prospective Comparison of Volume-Rendered Images and Digital Subtraction Angiography.”, *American Journal of Neuroradiology* 28, 60-67, January.

10.Linn F.H.H, Rinkel G.J.E (1996), “Incidence of subarachnoid hemorrhage: role of region, year, and rate of computed tomography: a meta-analysis”, *Stroke*, (27), 625-629.

11.Molyneux A. (2005), “International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised trial”, *The Lancet*, 360(9342), 1267 - 1274.

12.Parkhutik V, Lago A, Tembl JI, Beltrón A, Fuset MP (2008), “Spontaneous subarachnoid haemorrhage: a study of 462 patients”, *Rev Neurol*, (12), 705-708.

13.Ropper A.H, Brown R.H (2005), “Spontaneous subarachnoid hemorrhage”, *Principles of neurology*, (8th ed), 716-722.

14.Sang-Shin Kim, Dong-Hyuk Park, Dong-Jun Lim, Shin-Hyuk Kang, Tai-Hyoung Cho, Yong-Gu Chung (2012), “Angiographic Features and Clinical Outcomes of Intra-Arterial Nimodipine Injection in Patients with Subarachnoid Hemorrhage-Induced Vasospasm”, *Journal of Korean Neurosurgical Society*, 52(3), 172-178.

15.Truelsen Thomas, Bonita Ruth, Duncan John, Anderson Neil E., Mee Edward (1998), “Changes in Subarachnoid Hemorrhage Mortality, Incidence, and Case Fatality in New Zealand Between 1981–1983 and 1991–1993”, *Stroke*, 29(11), 2298.