

症例報告

題名：

CT による動脈瘤周囲の血腫残存所見から血管造影を行うことで出血源と判断した破裂小型動脈瘤の3例

著者名：

山之内 高志¹⁾，松原 功明^{2,3)}，泉 孝嗣³⁾，槇 英樹¹⁾，野田 智之¹⁾，鬼頭 晃¹⁾

所属：

- 1) 大垣市民病院 脳神経外科
- 2) 中部労災病院脳神経外科
- 3) 名古屋大学大学院医学系研究科脳神経外科

連絡著者の氏名・連絡先：

松原功明，名古屋大学大学院医学系研究科脳神経外科(〒466-8550 名古屋市昭和区鶴舞町 65 番地)

Tel: 052-744-2353, Fax: 052-744-2360, E-mail: mnoriaki0817@yahoo.co.jp

Key Words : subarachnoid hemorrhage, intracranial, tiny aneurysm, ruptured aneurysm, CT

本論文を、日本脳神経血管内治療学会機関誌「Journal of Neuroendovascular Therapy (脳神経血管内治療)」に投稿するにあたり、筆頭演者、共著者によって、国内外の他雑誌に掲載ないし投稿されていないことを誓約致します。

【目的】：くも膜下出血発症早期の画像検査では破裂部位と認識されなかったが、フォローCTにおける血腫残存所見から血管造影を行い、出血源と判断しコイル塞栓術を行った3例の小型動脈瘤を経験した。

【症例】：1. 44歳女性、脳底動脈上小脳動脈瘤。瘤を疑う所見をみとめたが小さく出血源とは断定できなかった。2. 66歳男性、内頸動脈瘤。小型動脈瘤をみとめたが出血の分布から、出血源とは断定できなかった。3. 58歳女性、脳底動脈瘤。動脈瘤は当初は画像上明らかでなく他の瘤の治療を行った。いずれも、CT所見と血管造影検査の変化から経過中に破裂動脈瘤と判断しコイル塞栓術を行い再発なく経過している。

【結論】：CTの血腫残存所見を基に血管造影を行うことが、小型動脈瘤の破裂の推定に有用である。

緒言

大きさ 3mm 未満の小型動脈瘤は、破裂急性期には 3D CT angiography (3D-CTA)や脳血管撮影にて動脈瘤が発見されないことや見逃してしまうこと¹⁾、複数の動脈瘤がある場合には他の動脈瘤からの出血と誤ってしまうことがある^{2, 3, 4)} くも膜下出血発症早期の画像検査では破裂部位の可能性が認識されなかったが、フォローアップの頭部単純 CT における血腫の残存所見から 3D-CTA や脳血管撮影を行うことで出血源と判断し、コイル塞栓術を行った 3 例の小型動脈瘤を経験した。頭部単純 CT での血腫所見の変化および 3D-CTA や脳血管撮影での動脈瘤の経時的変化について検討した。

症例提示

症例 1：44 歳女性。Hunt & Hess Grade 3 くも膜下出血。

神経放射線学的所見：頭部単純 CT にて、Fisher group 3 のくも膜下出血がみとめられた (Fig.1A)。入院同日に施行した CTA では infundibular dilatation を両側の内頸動脈後交通動脈分岐部と後大脳動脈の両側にみとめたものの、後の検査で動脈瘤を認めた左脳底動脈上小脳動脈 (basilar artery- superior cerebellar artery: BA-SCA) 分岐部を含め、明らかな脳動脈瘤をみとめなかった (Fig.1E)。CTA では出血源不明と判断した。入院翌日に施行した脳血管撮影では BA-SCA 分岐部に 1mm 程度の膨らみをみとめ、同部の動脈瘤が疑わ

れた (Fig.1H)。

治療方針：この時点では左 BA-SCA の膨らみが出血源であるかの確信が持てなかったため、経過観察しつつ画像フォローアップを行う方針とした。

経過：発症翌日のフォローアップ頭部単純 CT では血腫分布に差がなかったが (Fig.1B)、発症 3 日後の頭部単純 CT にて左 BA-SCA 分岐に一致して血腫の残存を認めた (Fig.1C)。発症 8 日後の CTA では左 BA-SCA の部分に動脈瘤を疑う所見が認められるようになった (Fig.1F)。この時点での頭部単純 CT では BA-SCA 分岐の血腫は消失していた (Fig.1D)。発症 15 日目の CTA で前回よりも動脈瘤がはっきりするようになった (Fig.1G)。ここで小さな左 BA-SCA 瘤が出血源と考え、発症 16 日目にコイル塞栓術を行った。治療時の血管撮影では 1.5mm 程度の動脈瘤をみとめ前回よりはっきりと映るようになっていた (Fig.1I)。術後合併症を認めず経過は良好であった。術後 16 日目の脳血管撮影で動脈瘤の再発が無いことを確認した。神経合併症なく自宅退院し、約 6 ヶ月後のフォローアップで再発をみとめていない。

症例 2: 66 歳男性、Hunt & Hess Grade II くも膜下出血。

神経放射線学的所見：頭部単純 CT では、Fisher group 3 のくも膜下出血がみとめられ、左シルビウス裂に血腫が多かった (Fig.2A)。入院同日に施行した 3D-CTA (Fig.2D) 及び脳血管撮影 (Fig.2F) では右内頸動脈 (internal carotid artery: ICA)-前大脳動脈分岐部 (ICA top) に大きさ約 2mm の動脈瘤をみとめたが他に出血源となる所見

はなかった。

治療方針：くも膜下出血の分布(左右差)と動脈瘤の大きさや部位から、出血源と判断できなかつたため経過観察しつつ画像フォローアップを行う方針とした。

経過：発症3日後に行った頭部単純CTでは、まだ脳槽全体にくも膜下出血が残り、右ICA top周囲のみに残存してはいないが、後方視的にみると動脈瘤の位置に限局してより強い高吸収域となっていた(Fig.2B)。発症12日後のCTでは、右ICA topの周囲のみに薄い高吸収域が残っていた(Fig.2C)。発症12日後に行った3D-CTA(Fig.2E)及び脳血管撮影(Fig.2G)では、発症当日に比べ右ICA top瘤が増大していた。また動脈瘤には内側向きのブレブを伴うことも確認された(Fig.2G, 2H)。右側の動脈瘤ではあるが内側にブレブを有するため、左側のくも膜下出血が多かつたことと矛盾しない所見と考えられた。右ICA top瘤破裂によるくも膜下出血と考えコイル塞栓術を行った。後遺症無く自宅退院し、約2年間のフォローにて再出血や再発なく経過している。

症例3: 58歳女性、Hunt & Hess Grade V くも膜下出血。

神経放射線学的所見：頭部単純CTでは、Fisher group 4のくも膜下出血がみとめられた(Fig.3A)。発症当日の3D-CTAで4mm程度の前交通動脈瘤をみとめた(Fig.3D)。その他の部位に明らかな出血源となる所見はないと判断した。

治療方針：前交通動脈瘤破裂によるくも膜下出血と考え、発症翌日に意識状態の改善を認めたため同部のコイル塞栓術を行った。

経過：治療後(発症翌日)の頭部単純 CT ではくも膜下出血は脚間槽にやや多く残るが全体的に血腫が残存していた (Fig.3B)。発症 4 日後の CT にて中脳腹側に限局して血腫がはっきりと残っていた (Fig.3C)。左記の CT 所見をふまえて発症 4 日後に 3D-CTA を施行したところ脳底動脈先端部に約 2mm の動脈瘤をみとめ (Fig.3E)、発症 5 日後の血管撮影でも明らかであった (Fig.3F)。後方視的にみると、発症当日の 3D-CTA で脳底動脈先端部にわずかな膨らみがみとめられていた (Fig.3D)。脳底動脈瘤が破裂動脈瘤と考えコイル塞栓術を行った。後遺症無く自宅退院し、約 5 ヶ月間のフォローにて再出血や再発無く経過している。

3 症例のまとめ：3 例とも頭部単純 CT で脳槽のくも膜下出血が消失した後も動脈瘤周囲に血腫が残っていた。脳槽の血腫が消失し動脈瘤のみに血腫が残存する画像が得られる時期は症例によって異なっていた。症例 1, 3 では発症 3, 4 日後に脳槽の血腫が消失し動脈瘤の位置に限局し血腫が残存していた (Fig.1C,3C)。一方、症例 2 では 3 日後では脳槽の血腫が残存しており (Fig.2B)、12 日後に動脈瘤の位置に限局して血腫が残存した (Fig.2C)。3 例とも 3D-CTA や脳血管撮影は、当初は不明瞭であった動脈瘤が時間経過とともに明瞭化する所見が得られた。

考察

当施設で 2014 年 4 月から 2015 年 12 月の 16 ヶ月間に治療を行った 74 例の破裂脳動脈瘤のうち、発症時の CTA や血管撮影にて破裂動脈瘤と判断できなかつたものは 3 例 (2.7%) であった。この 3 例は本報告で呈示した 3 例であり、いずれも 3mm 以下の動脈瘤である。3mm 以下の動脈瘤は 74 例中 9 例みとめたが、9 例中 3 例 (33.3%) で発症時に破裂動脈瘤と判断できなかつたこととなる。未破裂脳動脈瘤はサイズが小さい程、破裂しにくいといわれているが^{5),6)}、破裂脳動脈瘤の側からみると小型の動脈瘤からの出血も少なくない⁷⁾。著者らが経験したように、大きさ 3mm 未満の小型動脈瘤は、発症早期の画像検査では動脈瘤が発見されないことや見逃してしまうことがあり¹⁾ (症例 1, 3)、また早期に発見されてもそれが本当に出血源であるかどうか判断に悩むことがある (症例 2)。小さな破裂動脈瘤が画像検査で発見されにくい理由としては、小さい瘤は少しの血栓化で写らなくなることや、小さいために見落とされやすいことが挙げられている¹⁾。

破裂動脈瘤の同定に関する画像検査としては、造影 MRI による動脈瘤壁の造影所見が有用という報告^{8,9)}や、cone-beam CT により動脈瘤の破裂部位まで認識できたという報告¹⁰⁾がある。上記検査は出血源の判断に有効な方法と考えられるが、本症例のような小さい動脈瘤では動脈瘤壁の画像評価は難しいかもしれない。今回は残念ながら、患者の全身状態や当施設における検査機器の面の制限から、それらの方法による検討は行っていない。

著者らはフォローアップの頭部単純 CT における血腫の残存所見から 3D-CTA や脳血管撮影を行い、破裂動脈瘤と判断し治療を行った。コイル塞栓術を行ったため、破裂部位を肉眼的に確認はできてないがその後の経過で再発や再出血をみとめていないことから治療を行った動脈瘤が責任病変であったと考えている。

Karttunen らは、発症時 CT の血腫分布から、中大脳動脈瘤と前交通動脈瘤は破裂部位として予測しやすいが他の部位は難しいと述べている¹¹⁾。今回の 3 例はいずれも発症時の CT からは推定が困難であった。3 例とも脳槽の血腫が消失したあとに動脈瘤の位置に限局して血腫残存を示す CT 高吸収域をみとめ、それをもとに判断した。石川らは破裂動脈瘤を病理学的に検討し、①破裂部位の瘤壁の外側に血栓があるもの、②破裂部位から瘤壁の内外にまたがって血栓があるもの、③瘤壁の内側に血栓があるもの、④まとまった止血血栓がないものの 4 種類に分類している¹²⁾。したがって、破裂動脈瘤では動脈瘤内と動脈瘤周囲に血栓が形成されうる。症例 3 は発症 5 日後に治療を行っており、CT 所見は動脈瘤内の血栓化をみている可能性がある。症例 1 と 2 は発症 2 週間前後の画像検査で小さな動脈瘤であったことから CT の高吸収域は主には動脈瘤の外側の血腫をみていると考えられ、破裂動脈瘤のクリッピング術を行うときに見かけることが多い動脈瘤の破裂部位近傍に付着した固い血腫と同様のものであろう。そうであれば、脳槽の血腫が消失するよりも長く血腫が残存することにも納得ができる。

頭部単純 CT は一般的な検査であるが、今回の経験から、注意深く血腫残存所見を確認することが重要であり、3D-CTA や脳血管撮

影を組み合わせることで破裂動脈瘤の推定に役立つと考えられた。また、症例 2 のようにコイル塞栓術ではクリッピング術と違い直視下に破裂した動脈瘤かどうか確認できないため、CT フォローでの血腫残存所見の評価は重要であろう。一方で、頭部単純 CT で破裂部位に限局して血腫が残存するタイミングは限られており、くも膜下出血の量や出血部位によりその時期に個人差があると考えられる。検査の実施時期については今後さらに検討が必要である。

結語

くも膜下出血発症直後の CTA では動脈瘤を確認できず脳血撮影でも破裂部位として判断できなかったものの、フォローアップ CT で動脈瘤周囲に血腫が残存する所見から破裂瘤と判断し治療を行った小型破裂脳動脈瘤について報告した。

利益相反開示

筆頭著者および共著者全員が利益相反はない。

文献

- 1) Agid R, Andersson T, Almqvist H, et al. Negative CT Angiography Findings in Patients with Spontaneous Subarachnoid Hemorrhage: When Is Digital Subtraction Angiography Still Needed? *AJNR Am J Neuroradiol.* 2010; 31: 696-705.
- 2) Backes D, Vergouwen MD, Velthuis BK, et al. Difference in aneurysm characteristics between ruptured and unruptured aneurysms in patients with multiple intracranial aneurysms. *Stroke.* 2014; 45: 1299-303.
- 3) Hino A, Fujimoto M, Iwamoto Y, et al. False localization of rupture site in patients with multiple cerebral aneurysms and subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery.* 2000; 46:825-830.
- 4) Ono H, Kobayashi A, Kono T, et al. A Case of Multiple Cerebral Aneurysms with False Localization of Subarachnoid Hemorrhage and Misdiagnosis of the Ruptured Aneurysm. *Jpn J Neurosurg* 2014; 23: 150-155. (in Japanese)
- 5) UCAS Japan Investigators. The natural course of unruptured cerebral aneurysms in a Japanese cohort. *N Engl J Med* 2012; 26:2474-2482.
- 6) Wiebers DO, Whisnant JP, Huston J 3rd et al. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *Lancet* 2003; 362:103-110.

- 7) Lee GJ, Eom KS, Kim DW, et al. Rupture of very small intracranial aneurysms: incidence and clinical characteristics. *J Cerebrovasc endovasc Neurosurg* 2015; 17: 217-222.
- 8) Matouk CC, Mandell DM, Gunel M et al. Vessel wall magnetic resonance imaging identifies the site of rupture in patients with multiple intracranial aneurysms: proof of principle. *Neurosurgery* 2013; 3: 492-496.
- 9) Kondo R, Yamaki T, Mouri W, et al. Magnetic resonance vessel wall imaging reveals rupture site in subarachnoid hemorrhage with multiple cerebral aneurysms. *No Shinkei Geka* 2014; 42: 1147-1150
- 10) Lauric A, Heller RS, Schimansky S, et al. Benefit of cone-beam CT angiography in visualizing aneurysm shape and identification of exact rupture site. *J Neuroimaging* 2015; 25: 56-61.
- 11) Karttunen AI, Jartti PH, Ukkola VA, et al. Value of the quantity and distribution of subarachnoid haemorrhage on CT in the localization of a ruptured cerebral aneurysm. *Acta Neurochir (Wien)*. 2003; 145: 655-661.
- 12) Ishikawa T, Miyata H, Moroi J, et al. Pathological Consideration for Hemostatic Clot on Ruptured Cerebral Aneurysms. *Surg Cereb Stroke* 2012; 40: 223-228. (in Japanese)

Fig.1

症例1 左BA-SCA瘤破裂によるSAHをきたした44才女性

A-D: CT水平断でのSAHによる高吸収域の経時的变化。

A: 発症時のCTでは、びまん性のSAHをみとめた。

B: 発症翌日のCTでは、SAHの高吸収域は減少していたが明らかな局在はみとめなかった。

C: 発症3日後のCTでは、脳底動脈近くの左pre-pontine cisternに局限する淡い高吸収域をみとめた (矢印)。

D: 発症8日後のCTでは、SAHの高吸収域は消失していた。

E-G: CT angiogram (CTA)冠状断の経時的变化。

E:入院日のCTAでは、左BA-SCAに明らかな動脈瘤をみとめなかった (矢印)。

F: 発症8日後のCTAでは、左BA-SCA分岐部にわずかな膨らみをみとめた (矢印)。

G: 発症15日後のCTAで左BA-SCAの膨らみは少し増大していた (矢印)。

H and I: 椎骨動脈撮影前後像の経時的变化。

H: 発症翌日の右椎骨動脈撮影では、左BA-SCAに小さな膨らみが疑われた (矢印)。

I: 発症16日後の左椎骨動脈撮影では、小さな膨らみは増大していた (矢印)。

Fig.2

症例2 右内頸動脈瘤破裂によるSAHをきたした66才男性。

A: 発症日のCTでは全体にSAHをみとめるが左に多い。

B: 発症3日後のCTでは、後方視的にみると右ICA周辺がより高吸収域であった(矢印)。

C: 発症12日後のCTでは、Bと同部位に局在する淡い高吸収をみとめた(矢印)。

D-E and F-G: それぞれ、3D CT angiogram (3D-CTA)と右内頸動脈撮影の変化

D: 入院時の3D-CTAでは、右ICA topに小さな動脈瘤をみとめた。

E: 発症12日後の3D-CTAでは、動脈瘤はわずかに増大していた。

F: 入院時の右ICAGでは、ICA topに小さな動脈瘤をみとめた。発症12日後のconventional 右ICAG (G)と3D rotational angiogram (H)では、動脈瘤は増大しており内側向きのblebをみとめた(矢印)。

Fig.3

症例 3 脳底動脈瘤破裂による SAH をきたした 58 才女性。

A-C: CT 水平断での SAH による高吸収域の経時的変化。

A: 発症日の CT で、は diffuse SAH を脳底槽とシルビウス裂にみとめた。

B: 発症翌日の CT では、SAH の高吸収域は減少していた。前交通動脈瘤部にコイルアーチファクトをみとめた。

C: 発症 4 日後の CT では、中脳腹側に限局する高吸収域をみとめた(矢印)。

D-E and F-G: それぞれ、3D CT angiogram (3D-CTA) と右内頸動脈撮影 (conventional angiogram) の変化。

D: 発症日の 3D-CTA では、前交通動脈瘤をみとめた。後方視的にみると、脳底動脈先端部に小さなふくらみをみとめた。

E: 発症 4 日後の 3D-CTA では、ふくらみが増大し小さな脳底動脈瘤をみとめた(矢印)。

F: 発症 5 日後の conventional angiogram では、脳底動脈先端部瘤は明らかであった。

Fig.1

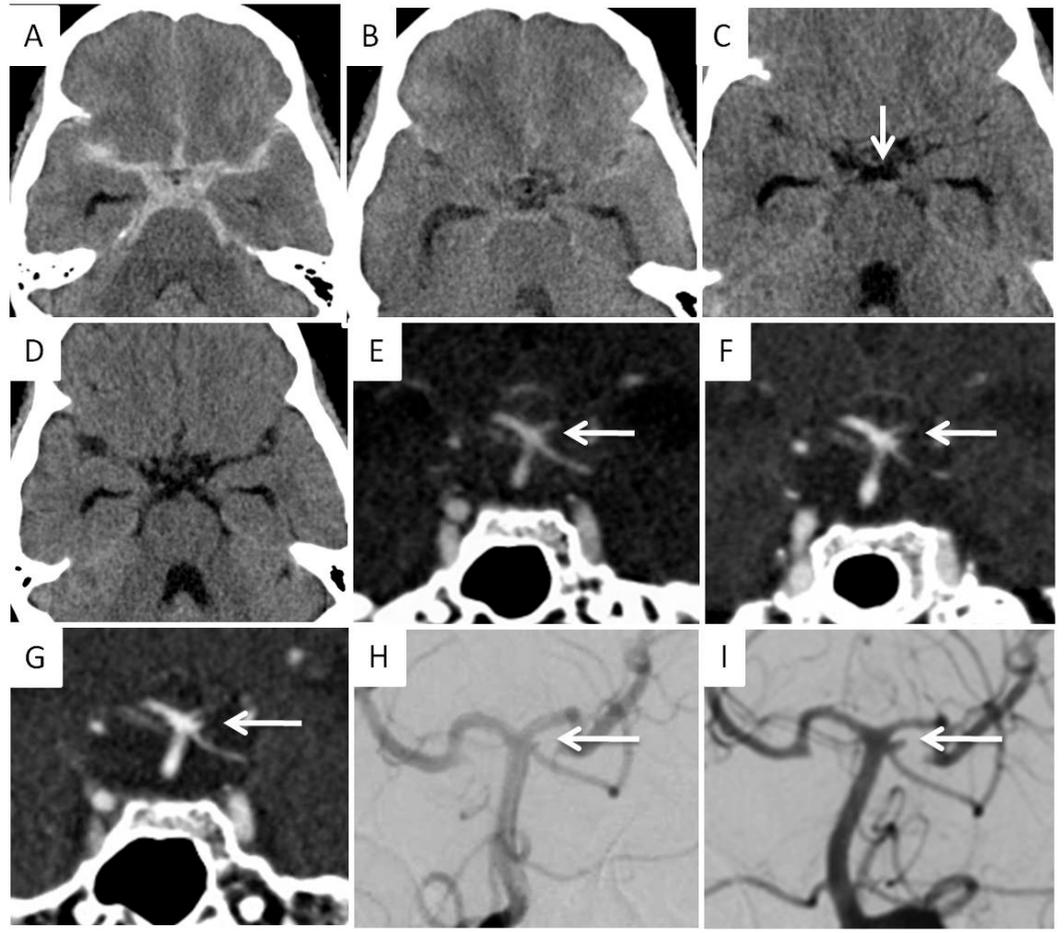


Fig.2

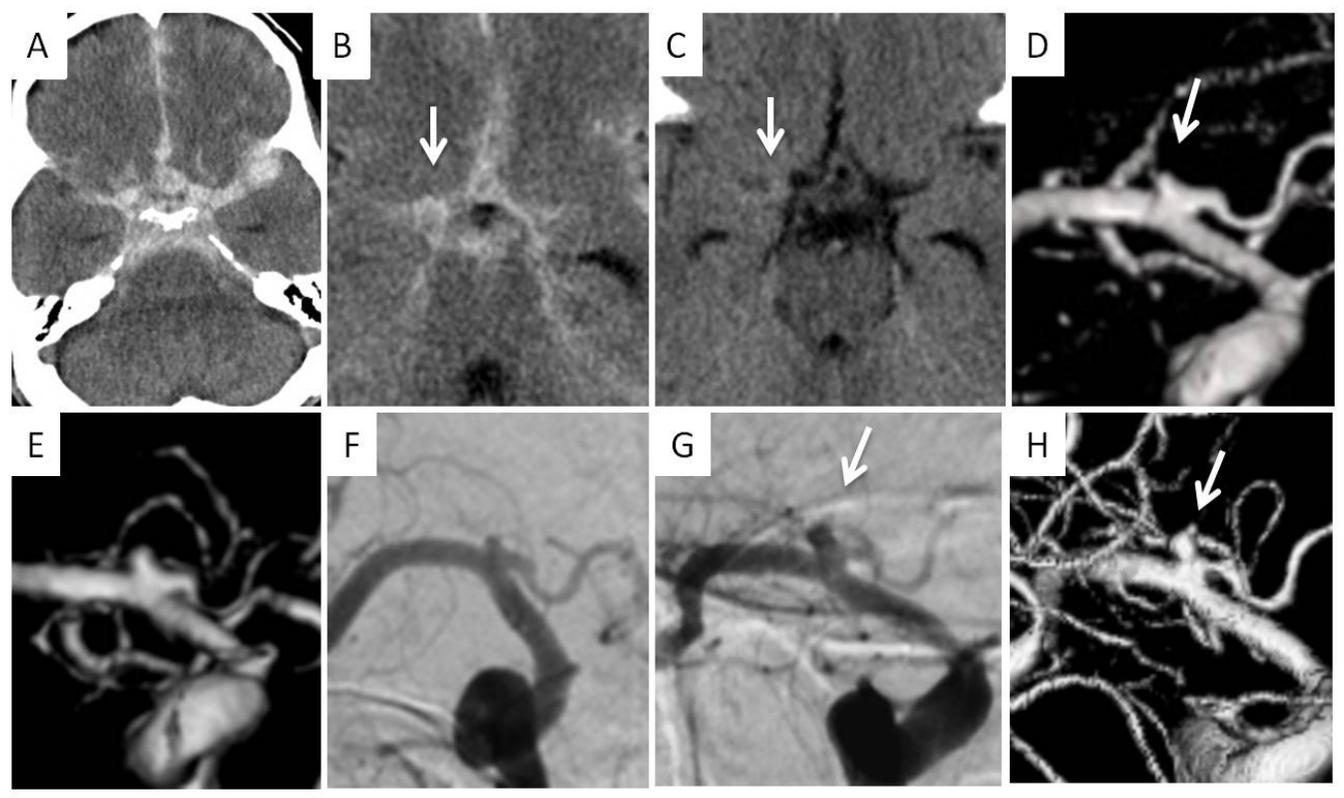


Fig.3

