

# NECESSITY OF FOLLOW-UP CEREBRAL DIGITAL SUBTRACTION ANGIOGRAPHY AFTER ENDOVASCULAR COILING OR MICROSURGICAL CLIPPING OF RUPTURED INTRACRANIAL ANEURYSMS TO EXCLUDE *DE NOVO* OR ANEURYSMAL REGROW AND AVOID ITS RUPTURE: REPORT OF 2 CASES

D.J. GUNIA, E.T. EKVTIMISHVILI, G.Z. BASILADZE

High Technology Medical Center, University Clinic, Tbilisi, Georgia

**\*Conflict of Interest Statement (We declare that we have no conflict of interest).**

\*Заява про конфлікт інтересів (Ми заявляємо, що у нас немає ніякого конфлікту інтересів).

\*Заявление о конфликте интересов (Мы заявляем, что у нас нет никакого конфликта интересов).

**\*No human/animal subjects policy requirements or funding disclosures.**

\*Жодний із об'єктів дослідження (людина/тварина) не підпадає під вимоги політики щодо розкриття інформації фінансування.

\*Ни один из объектов исследования не подпадает под политику раскрытия информации финансирования.

**\*Date of submission — 26.01.19**

\*Дата подачі рукопису — 26.01.19

\*Дата подачі рукописи — 26.01.19

**\*Date of acceptance — 13.02.19**

\*Дата ухвалення — 13.02.19

\*Дата одобрения к печати — 13.02.19

**Objective** – to improve treatment results of patients with ruptured brain aneurysms using follow-up cerebral digital subtraction angiography to avoid *de novo* or aneurysmal regrow.

**Materials and methods.** Analysis of follow-up cerebral digital subtraction angiography and treatment results of two patient (60 and 64-year-old females) with brain anterior communicating artery *de novo* aneurysm and regrowed aneurysm of an anterior communicating artery after microsurgical clipping.

**Results.** Two patient underwent endovascular treatment of ruptured brain aneurysms after non follow-up cerebral digital subtraction angiography. In first case *de novo* aneurysm of anterior communicating artery and in second – regrowed aneurys of anterior communicating artery after surgical clipping. Both patients were discharged from the clinic in I and IV modified Rankin scale.

**Conclusions.** Digital subtraction angiography follow-up of intracranial aneurysms treated by endovascular or microsurgical approach is important for the detection and prediction for the risk of bleeding (aneurysm recurrence and *de novo* aneurysm). There exist no guidelines on the frequency of monitoring and imaging modality to adopt and the monitoring is adapted on a case-by-case basis. Digital subtraction angiography is the gold standard for the evaluation of

*aneurysmal occlusion after coiling and microsurgical clipping and remains also necessary for evaluating other devices.*

**Key words:** intracranial aneurysm; follow-up digital subtraction angiography; subarachnoid hemorrhage; *de novo* aneurysm; aneurismal re-rupture.

DOI 10.26683/2304-9359-2019-1(27)-12-20

### List of abbreviations

AcomA	Anterior communicating artery
DSA	Digital subtraction angiography
EVT	Endovascular treatment
ICA	Internal carotid artery
SAH	Subarachnoid hemorrhage

The aim of aneurysm treatment is to prevent the rupture for unruptured aneurysms or rebleeding – for ruptured aneurysms. Endovascular approach has become the first choice of treatment for intracranial aneurysms in the majority of cases in many countries. This minimally invasive approach achieved lower morbidity and mortality rates when compared with surgical management [1]. After endovascular treatment (EVT)  $\approx$  18 % of patients will experience residual aneurysm neck after traditional endovascular coiling, necessitating retreatment in about half of them to maintain long-term protection over bleeding [2]. Despite this issue, low rates of bleeding have been reported after EVT of ruptured aneurysms, and its clinical superiority over surgery seems to be maintained over time according to the long-term clinical follow-up of the International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) cohort [3]. In the Cerebral Aneurysm Rerupture after Treatment (CARAT) study, the bleeding rate after coil embolization was 0.11 % (mean follow-up time, 4.4 years), whereas in the International Subarachnoid Aneurysm Trial, the annual risk of bleeding after coil-treated aneurysms was 0.08 %. In a large single-center study, the Barrow Ruptured Aneurysm Trial (BRAT), no bleeding was observed after 6 years in the coiling arm, but 4.6 % of these patients were retreated [4].

Typically, the first follow-up after EVT is scheduled 3 to 6 months after the procedure with further follow-up tests in varying intervals depending on the patient – aneurysm cytoarchitectonical features. A classical scheme will include a 12- to 24-month follow-up and a mid-term follow-up at 3 to 5 years. The post-EVT first year period is crucial because most recurrences occur during this period [5]. The ideal frequency of examinations and length of follow-up is actually not determined, but more frequent follow-up may be indicated in patients harboring risk factors of recurrence (ruptured aneurysms, large aneurysms, wide neck, and incomplete post-operative occlusion). Digital subtraction angiography (DSA) is the gold standard for the evaluation of aneurysmal occlusion after coiling and microsurgical clipping. Because of its high spatial resolution with 3D imaging and dynamic information, DSA allows scoring recurrent flow in the aneurysm. DSA also has the advantage of not being impaired device-related artifacts, meaning that whatever the occlusion device used, coils, stent or clip. However, DSA is an invasive procedure exposing the patient to complications such as cerebral thromboembolism (from silent microemboli to transient or permanent neurological deficit in 0.5 % to 3.0 % of procedures), contrast nephrotoxicity or anaphylactic reaction, ionizing radiation, and hematoma on the puncture site [6].

**Objective** – to improve treatment results of patients with ruptured brain aneurysms using follow-up cerebral digital subtraction angiography to avoid *de novo* or aneurismal regrow.

David GUNIA

Neurosurgery, Endovascular Neurosurgery

Assisted Professor of Neurosurgery,

Tbilisi State Medical University,

High Technology Medical Center, University Clinic

address: Tsinandali str. 9, Tbilisi, Georgia

Tel.: +995 599 626-726

E-mail: gunia77@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9103-2048>

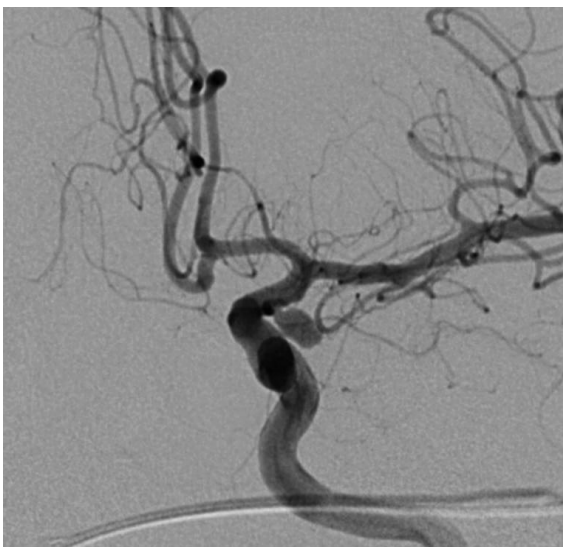
## Materials and methods

Two patient underwent endovascular treatment of ruptured brain aneurysms after non follow-up cerebral DSA. In first case *de novo* aneurysm of anterior communicating artery (AcomA) and in second – regrowed aneurysm of AcomA after surgical clipping.

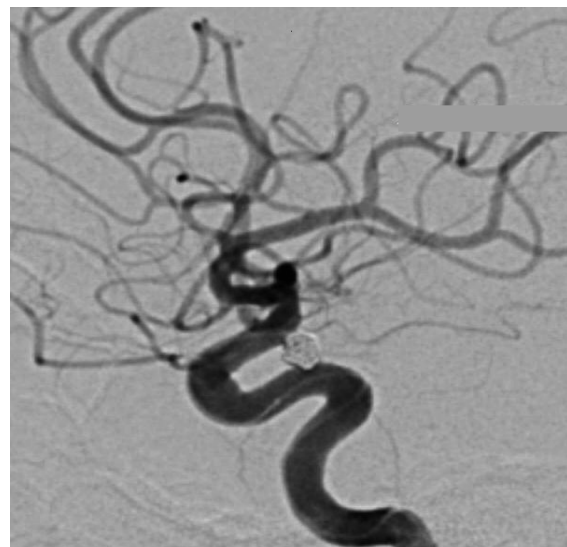
### Case 1

A 60-year-old female was admitted in our clinic with severe headache. 5 years ago she had been operated (endovascular coiling) on a rup-

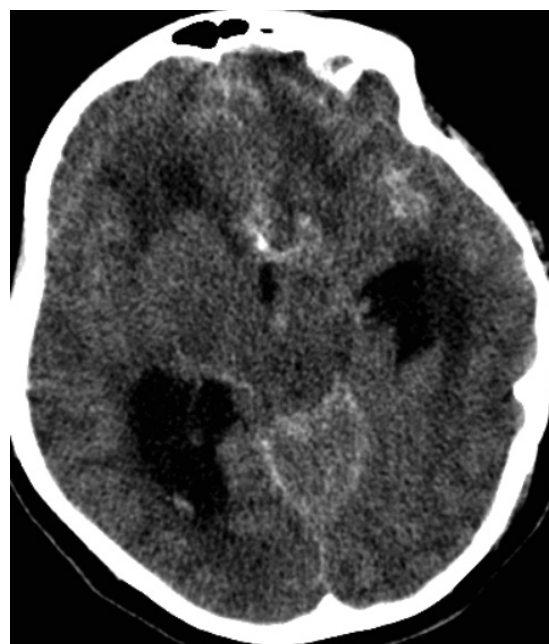
tured left ICA–supraclinoid segment aneurysm in our institution. On DSA no evidence of other cerebral vascular patologic was found (Fig. 1 and 2). Patient was discharged from the clinic without neurological deficite. Follow-up DSA have not been performed for private reasons. Now neurological examination demonstrated an awake patient with high degree of neck stiffness. Hunt and Hess scale II. A CT-scan showed acute subarachnoid hemorage (SAH) with intraventricular clot – Fisher scale IV (Fig. 3) and patient was moved into cath lab for DSA which identified occlusion of the left ICA aneurysm and *de novo* AcomA aneurysm with diverticulitis on its fundus



**Fig. 1.** Pre-operative DSA image of the left ICA – supraclinoid segment aneurysm



**Fig. 2.** Post-coiling DSA image of the left ICA – supraclinoid segment aneurysm



**Fig. 3.** Acute SAH with intraventricular clot Fisher scale IV

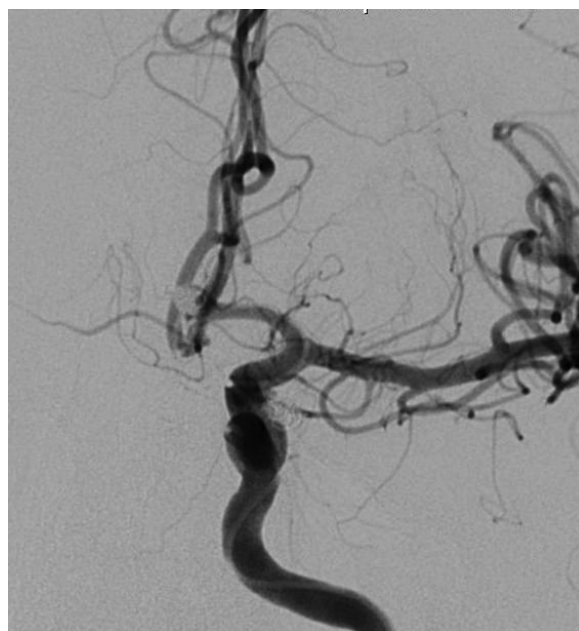
(Fig. 4). On the same day endovascular treatment – occlusion of an aneurysm with balloon remodeling technique (Microvention Scepter XC 4 mm/11 mm) and microcoils (Microvention: Microplex 10 Cosmos 4 mm/8 cm, Microplex 10 Helical Hyperoft 2 mm/8 cm, Microplex Helical Hypersoft 2 mm/6 cm) was performed without complications (Fig. 5). After two week patient was discharged from the clinic – modified Rankin scale I.



**Fig. 4.** Pre-operative DSA image of occluded Left ICA aneurysm and ruptured de novo Acoma aneurysm

## Case 2

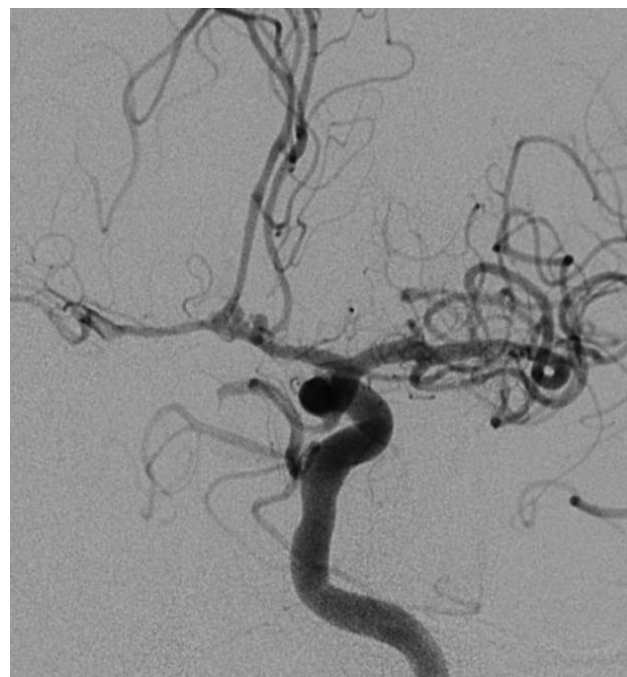
A 64-year-old female was hospitalized in our clinic with severe headache. Hunt and Hess II. A CT-scan and DSA showed: acute SAH with intraventricular clot – Fisher scale IV and multiple (2) aneurysms of Acoma (proximal – 2.0 mm and distal – 1.8 mm) (Fig. 6 and 7). Due to difficult cytoarchitectonic of an aneurysms



**Fig. 5.** Post-coiling DSA image of the ruptured de novo Acoma aneurysm



**Fig. 6.** Acute SAH with intraventricular clot Fisher scale IV

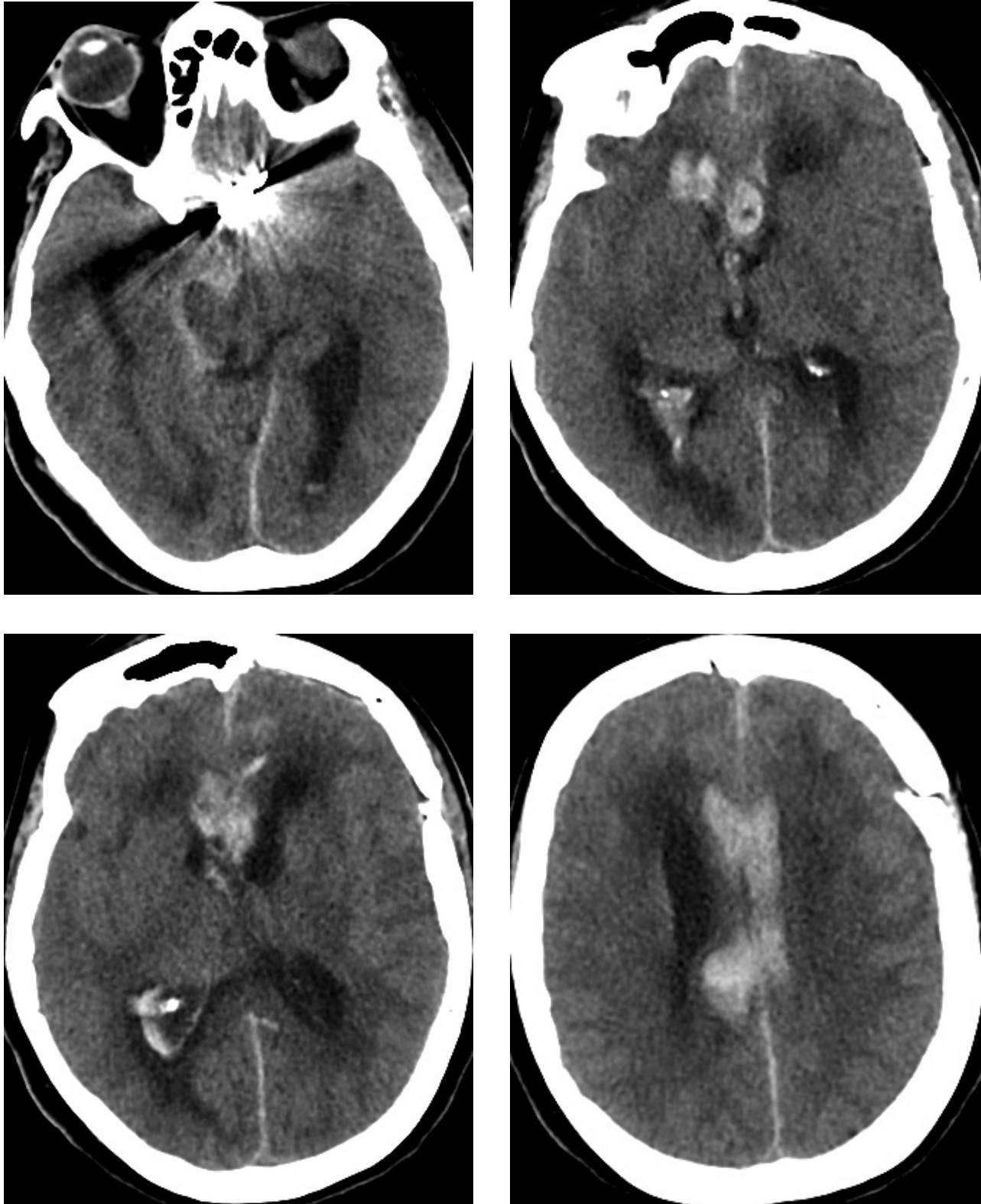


**Fig. 7.** Multiple aneurysms of Acoma

microsurgical clipping was chosen. In intraoperative report was told that just with one clips both of aneurysms were clipped but no control postoperative DSA was done. Patient underwent standard 3H therapy and was discharged from the clinic without complications but after one week patient experienced a sudden onset of

bifrontal headache, lost consciousness and was re-hospitalized in poor condition – Hunt and Hess V. A CT-scan showed acute SAH – intraventricular haemorrhage (Fig. 8).

Due to poor condition of the patient and severe angiospasm in both ACAs, she was moved into IC-department. After 3 weeks on control



*Fig. 8. Acute SAH – intraventricular haemorrhage*

DSA we found that proximal aneurysm of Acoma was successfully clipped but distal aneurysm was partially clipped and has grown up in size (3.5 mm) (Fig. 9). Endovascular coiling was planned on the next day. Intraoperative control DSA showed that active Acoma aneurysm was doppelt in size (6 mm) and instant coiling was performed (Fig. 10 and 11). In Postoperative period communicative hydrocephalus (Fig. 12) was

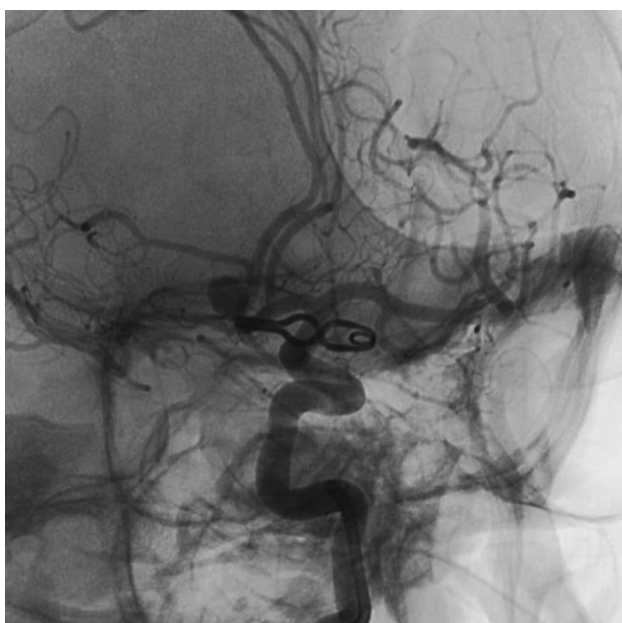
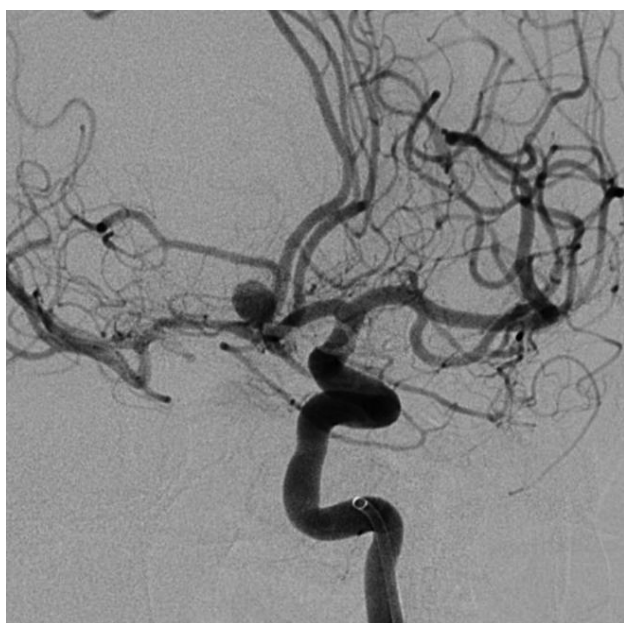
developed and patient got VP-shunting. After while patient was discharged from the clinic – modified Rankin scale IV.

### Discussion

There are few evidence based articles about *de novo* aneurysms and less about aneurysmal regrowth after microsurgical clipping. Accord-

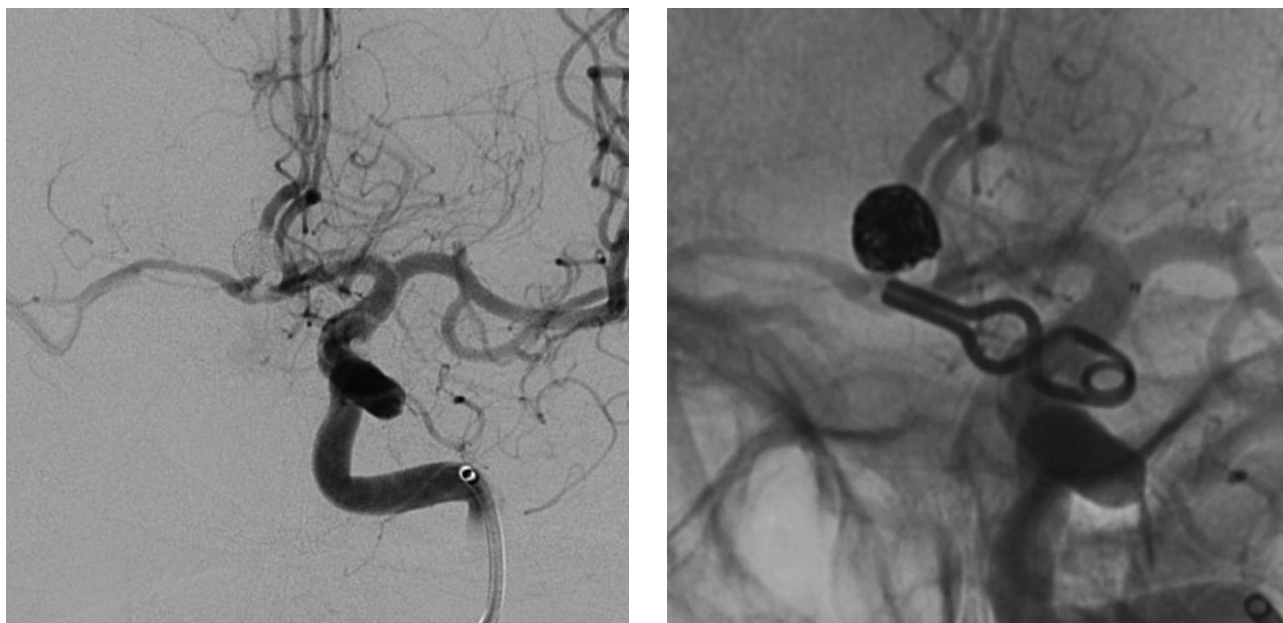


**Fig. 9.** Successfully clipped proximal aneurysm of Acoma and partially clipped distal aneurysm which has grown up in size

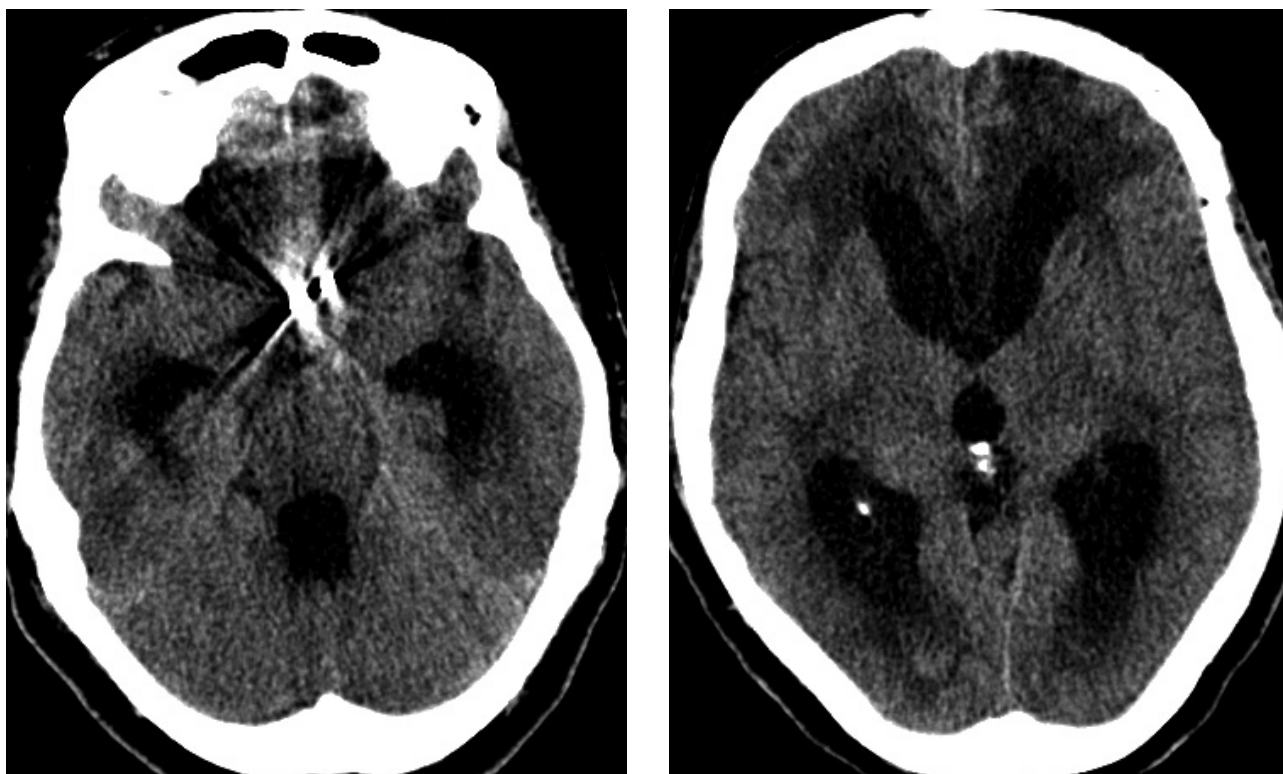


**Fig. 10.** Intraoperative DSA showed that active Acoma aneurysm was doppelt in size





*Fig. 11. Post-operative DSA, totally occlusion of AcomA aneurysm*



*Fig. 12. Postoperative communicative hydrocephalus*

ding to our experience follow-up DSA is recommended for accurate diagnosis and prevention for the risk of bleeding (aneurysm recurrence and *de novo* aneurysm).

### Conclusions

DSA follow-up of intracranial aneurysms treated by endovascular or microsurgical ap-

proach is important for the detection and prediction for the risk of bleeding (aneurysm recurrence and *de novo* aneurysm). There exist no guidelines on the frequency of monitoring and imaging modality to adopt and the monitoring is adapted on a case-by-case basis. DSA is the gold standard for the evaluation of aneurysmal occlusion after coiling and microsurgical clipping and remains also necessary for evaluating other devices.

## References

1. Cognard C, Pierot L, Anxionnat R, Ricolfi F; Clarity Study Group. Results of embolization used as the first treatment choice in a consecutive non selected population of ruptured aneurysms: clinical results of the Clarity GDC study. *Neurosurgery*. 2011;69:837-41, discussion 842. doi: 10.1227/NEU.0b013e3182257b30.
2. Ferns SP, Sprengers ME, van Rooij WJ, et al. Coiling of intracranial aneurysms: a systematic review on initial occlusion and reopening and retreatment rates. *Stroke*. 2009;40:e523-e9. doi: 10.1161/STROKEAHA.109.553099.
3. Molyneux AJ, Birks J, Clarke A, Sneade M, Kerr RS. The durability of endovascular coiling versus neurosurgical clipping of ruptured cerebral aneurysms: 18 year follow-up of the UK cohort of the International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT). *Lancet*. 2015;385:691-7. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60975-2.
4. CARAT Investigators. Rates of delayed rebleeding from intracranial aneurysms are low after surgical and endovascular treatment. *Stroke*. 2006;37:1437-42.
5. Campi A, Ramzi N, Molyneux AJ, et al. Retreatment of ruptured cerebral aneurysms in patients randomized by coiling or clipping in the International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT). *Stroke*. 2007;38:1538-44. doi: 10.1161/STROKEAHA.106.466987.
6. Pierot L, Cognard C, Anxionnat R, Ricolfi F; CLARITY Investigators. Endovascular treatment of ruptured intracranial aneurysms: factors affecting mid-term quality anatomic results: analysis in a prospective, multicenter series of patients (CLARITY). *Am J Neuroradiol*. 2012;33:1475-80. doi: 10.3174/ajnr.A3003.

## НЕОБХІДНІСТЬ ПРОВЕДЕННЯ КОНТРОЛЬНОЇ ЦЕРЕБРАЛЬНОЇ ДИГІТАЛЬНОЇ СУБТРАКЦІЙНОЇ АНГІОГРАФІЇ ПІСЛЯ ЕНДОВАСКУЛЯРНОЇ ОКЛЮЗІЇ АБО МІКРОХІРУРГІЧНОГО КЛІПУВАННЯ ІНТРАКРАНІАЛЬНИХ АНЕВРИЗМ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ АНЕВРИЗМ *DE NOVO* ЧИ ЇХ ПОДАЛЬШОГО РОСТУ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ПОВТОРНИМ РОЗРИВАМ: 2 КЛІНІЧНИХ ВИПАДКИ

Д.Д. ГУНІЯ, Е.Т. ЕКВТІМІШВІЛІ, Г.З. БАСІЛАДЗЕ

Центр високих медичних технологій, Університетська клініка, м. Тбілісі, Грузія

**Мета роботи** – поліпшити результати лікування пацієнтів з розривом церебральних аневризм шляхом використання контрольної церебральної дигітальної субтракційної ангіографії для виявлення аневризм *de novo* або їх подальшого росту.

**Матеріали та методи.** Проведено аналіз контрольної церебральної дигітальної субтракційної ангіографії двох пацієнтів (жінки віком 60 і 64 роки) з церебральними аневризмами: в одному випадку – аневризма *de novo* передньої сполучної артерії, в іншому – повторний ріст аневризми передньої сполучної артерії після мікрохірургічного кліпування.

**Результати.** Обом пацієнткам не проводили контрольну церебральну дигітальну субтракційну ангіографію в післяопераційний період після первинного лікування.

Обидві жінки надійшли в клініку з розривом аневризм. У першому випадку виявлено аневризму *de novo* передньої сполучної артерії. Пацієнтку прооперовано ендоваскулярним методом. У другому випадку виявлено рецидивуючий ріст аневризми передньої сполучної артерії після хірургічного кліпування. Пацієнтку прооперовано ендоваскулярним методом. Одну пацієнтку виписано з клініки в стані I бал за модифікованою шкалою Ренкіна, другу – в стані IV бали.

**Висновки.** Контрольна дигітальна субтракційна ангіографія інтракраніальних аневризм, раніше пролікованих ендоваскулярним або мікрохірургічним доступом, має важливе значення для виявлення і запобігання ризику повторного крововиливу (рецидив аневризми або аневризми *de novo*). Не існує чітких правил або вимог щодо частоти моніторингу та методів візуалізації в післяопераційний період. Моніторинг проводять з урахуванням конкретного випадку. Дигітальна субтракційна ангіографія є золотим стандартом оцінки та контролю оклюзії



аневризми спіралями або її мікрохірургічного кліпування і необхідна для оцінки можливості використання інших інструментів.

**Ключові слова:** інтракраніальна аневризма; контрольна дигітальна субтракційна ангиографія; субарахноїдальний крововилив; аневризма *de novo*; повторний розрив аневризми.

## НЕОБХОДИМОСТЬ КОНТРОЛЬНОЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ДИГИТАЛЬНОЙ СУБТРАКЦИОННОЙ АНГИОГРАФИИ ПОСЛЕ ЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ ОККЛЮЗИИ ИЛИ МИКРОХИРУРГИЧЕСКОГО КЛИПИРОВАНИЯ ИНТРАКРАНИАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ АНЕВРИЗМ *DE NOVO* ИЛИ ИХ ПОСЛЕДУЮЩЕГО РОСТА С ЦЕЛЬЮ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОВТОРНЫХ РАЗРЫВОВ: 2 КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЯ

Д.Д. ГУНИЯ, Э.Т. ЭКВТИМИШВИЛИ, Г.З. БАСИЛАДЗЕ

Центр высоких медицинских технологий, Университетская клиника, г. Тбилиси, Грузия

**Цель работы** – улучшить результаты лечения пациентов с разрывом церебральных аневризм путем использования контрольной церебральной дигитальной субтракционной ангиографии для выявления аневризм *de novo* или их последующего роста.

**Материалы и методы.** Проведен анализ контрольной церебральной дигитальной субтракционной ангиографии двух пациентов (женщины в возрасте 60 и 64 года) с церебральными аневризмами: в первом случае – аневризма *de novo* передней соединительной артерии, во втором – повторный рост аневризмы передней соединительной артерии после микрохирургического клипирования.

**Результаты.** Обеим пациенткам не проводили контрольную церебральную дигитальную субтракционную ангиографию в послеоперационный период после первичного лечения.

Обе женщины поступили в клинику с разрывом аневризм. В первом случае выявлена аневризма *de novo* передней соединительной артерии. Пациентка прооперирована эндоваскулярным методом. Во втором случае выявлен рецидивирующий рост аневризмы передней соединительной артерии после хирургического клипирования. Пациентка прооперирована эндоваскулярным методом. Одна пациентка выписана из клиники в состоянии I балл по модифицированной шкале Ренкина, вторая – в состоянии IV балла.

**Выводы.** Контрольная дигитальная субтракционная ангиография интракраниальных аневризм, ранее леченных эндоваскулярным или микрохирургическим доступом, имеет важное значение для выявления и предотвращения риска повторного кровотечения (рецидив аневризмы или аневризма *de novo*). Не существует четких правил или требований относительно частоты мониторинга и методов визуализации в послеоперационный период. Мониторинг проводят с учетом конкретного случая. Дигитальная субтракционная ангиография является золотым стандартом оценки и контроля окклюзии аневризмы спиралью или ее микрохирургического клипирования и необходима для оценки возможности использования других инструментов.

**Ключевые слова:** интракраниальная аневризма; контрольная дигитальная субтракционная ангиография; субарахноидальное кровоизлияние; аневризма *de novo*; повторный разрыв аневризмы.