

УДК 616.133.33-007.64

<http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2021-12-3-35-42>

© Зяблова Е.И., Кардаильская Д.О., Порханов В.А., Ткачев В.В., 2021 г.

## ВКЛАД КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКУ МНОЖЕСТВЕННЫХ АНЕВРИЗМ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ АНЕВРИЗМАТИЧЕСКОГО ВНУТРИЧЕРЕПНОГО КРОВОИЗЛИЯНИЯ

<sup>1,2</sup>Е. И. Зяблова\*, <sup>1</sup>Д. О. Кардаильская, <sup>1,2</sup>В. А. Порханов, <sup>1</sup>В. В. Ткачев<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С. В. Очаповского,  
г. Краснодар, Россия<sup>2</sup>Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия

**Введение.** Множественные аневризмы — диагноз, который встречается у пациентов с нетравматическим субарахноидальным кровоизлиянием (нСАК) в 14–45 % случаев. Для сокращения диагностического алгоритма при этой патологии предлагается выполнение нативной КТ головы, КТ-ангиографии, и при соответствии локализации кровоизлияния по данным нативной КТ доказательств достаточно для выполнения прямого оперативного вмешательства без получения предоперационной ЦАГ.

**Цель:** определение диагностической эффективности КТ и КТ-АГ брахиоцефальных артерий (КТ-АГ БЦА) для планирования хирургического лечения в случае множественных аневризм интракраниальных артерий в остром периоде нетравматического ВЧК в условиях приемного покоя.

**Материалы и методы.** Ретроспективный анализ данных лучевых методов исследования в предоперационном периоде у пациентов с нетравматическим субарахноидальным кровоизлиянием в острый период в условиях приемного покоя ГБУЗ «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В.Очаповского» за период с сентября 2017 года по июль 2018 года (церебральная ангиография, КТ головного мозга, КТАГ БЦА).

**Результаты.** По данным КТАГ БЦА всего было обнаружено 60 аневризм: у 21 пациента — по 2 аневризмы, у 2 пациентов — по 3, у одного — 8 аневризм и у 4 пациентов — по одной. В сравнении с ЦАГ, которую выполнили 10 пациентам, дополнительно найдено 3 милиарные аневризмы, одна аневризма была исключена. У пациентов, которым не выполнялась ЦАГ, данные КТАГ сравнили с интраоперационными данными на стороне хирургического вмешательства (n=18). По данным КТАГ БЦА было обнаружено 18 аневризм, по интраоперационным данным — 17, при этом в одном случае большая двухкуполная аневризма врачом-рентгенологом была расценена как две разнонаправленных. В остальном данные соответствовали.

**Заключение.** Наличие на нативной КТ головы нВЧК и соответствия локализации кровоизлияния по результатам КТ-ангиографии достаточно для проведения прямого оперативного вмешательства без получения предоперационной ЦАГ, что особенно важно у тяжелых больных. Применение ЦАГ у пациентов с множественными аневризмами рекомендовано лишь в спорных и сложных случаях.

**Ключевые слова:** компьютерная томография, КТ-ангиография, церебральная ангиография, аневризма, субарахноидальное кровоизлияние, головной мозг.

\*Контакт: Зяблова Елена Игоревна, [elenazyablova@inbox.ru](mailto:elenazyablova@inbox.ru)

© Zyablova E.I., Kardailskaya D.O., Porkhanov V.A., Tkachev V.V., 2021

## THE CONTRIBUTION OF COMPUTED TOMOGRAPHY TO THE DIAGNOSIS OF MULTIPLE ANEURYSM IN THE ACUTE PERIOD OF ANEURYSMAL INTRACRANIAL HEMORRHAGE

<sup>1,2</sup>Elena I. Zyablova\*, <sup>1</sup>Darya O. Kardailskaya, <sup>1,2</sup>Vladimir A. Porkhanov, <sup>1</sup>Vyacheslav V. Tkachev<sup>1</sup>Scientific Research Institute — S. V. Ochapovsky Regional Clinic Hospital No. 1, Krasnodar, Russia<sup>2</sup>Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

**Introduction.** Multiple aneurysms are detected in patients with non-traumatic subarachnoid hemorrhage (nSAH) in 14–45 % of cases. The diagnostic algorithm for this pathology can be shortened by performing the non-enhanced CT of head, CT-angiography, and if the localization of hemorrhage according to non-enhanced CT data matches, there is enough evidence to perform direct surgery without obtaining preoperative DCA.

**Objective.** Determination of the diagnostic efficiency of CT and CTA of brachiocephalic arteries (CTA BCA) for planning the surgical treatment in the case of multiple aneurysms of intracranial arteries in the acute period of non-traumatic ICH in an emergency room.

**Material and methods.** Retrospective analysis of the records of radiological examinations in the preoperative period in patients in an acute period of non-traumatic subarachnoid hemorrhage in the acute period performed in an emergency room of the Research Institute — Ochapovsky Regional Hospital no. 1. in the period from September 2017 to July 2018 (cerebral angiography, non-enhanced CT of the brain, CTA BCA).

**Results.** According to the CTA BCA, 60 aneurysms were found: 21 patients had 2 aneurysms each one, 2 patients had 3 aneurysms, one patient had 8 aneurysms, and 4 patients had one aneurysm each. In comparison with DCA, which was performed in 10 patients, additionally there were found 3 miliary aneurysms, one aneurysm was excluded. For patients who did not obtain DCA, CTA scans were compared with intraoperative data on the side of surgical intervention (n=18). According to the CTA BCA,

18 aneurysms were found, according to the intraoperative record were found 17 aneurysms, while in one case a large bilobulated aneurysm was defined by a radiologist as two oppositely directed. The rest of the data was consistent.

**Conclusion.** The presence of nICH on the non-contrast CT of the brain, and the correspondence of the localization of hemorrhage according to the results of CT-angiography, is sufficient for direct surgery without obtaining preoperative DCA, which is especially important in difficult patients. The use of DCA in patients with multiple aneurysms is recommended only in controversial and difficult cases.

**Key words:** computed tomography, CT cerebral angiography, cerebral angiography, aneurysm, subarachnoid hemorrhage, brain

\*Contact: Zyablova Elena Igorevna, elenazyablova@inbox.ru

**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Красильникова Е.А., Завадовская В.Д., Желев В.А., Люлько Ю.О., Ермоленко С.П., Зоркальцев М.А. Вклад компьютерной томографии в диагностику множественных аневризм в остром периоде аневризматического внутричерепного кровоизлияния // *Лучевая диагностика и терапия*. 2021. Т. 12, № 3. С. 35–42, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2021-12-3-35-42>.

**Conflict of interests:** the author stated that there is no potential conflict of interests.

**For citation:** Zyablova E.I., Kardailskaya D.O., Porkhanov V.A., Tkachev V.V. The contribution of computed tomography to the diagnosis of multiple aneurysm in the acute period of aneurysmal intracranial hemorrhage // *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2021. Vol. 12, No. 3. P. 35–42, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2021-12-3-35-42>.

**Введение.** Больные с множественными аневризмами, по данным различных авторов, составляют от 7,3 до 35,6% всех пациентов с аневризмами [1, с. 1815; 2, с. 16]. У пациентов с нетравматическим субарахноидальным кровоизлиянием (нСАК) заболеваемость множественными аневризмами составляет от 14 до 45% [3, с. 2154].

Чаще всего множественные аневризмы наблюдаются у пациентов с системными заболеваниями. Среди факторов, приводящих к развитию аневризмы, выделяют: черепно-мозговую травму, инфекцию (микотическая аневризма), наследственную предрасположенность, курение сигарет и повышенное артериальное давление, употребление наркотиков (кокаин и амфетамины), ряд сосудистых заболеваний [4, с. 550; 5, с. 203].

Факторами риска разрыва аневризмы являются: семейный анамнез, женский пол, гипертензия, возраст от 35 до 60 лет и употребление табака. В некоторых случаях причина разрыва аневризмы остается неизвестной. Различные методы лучевой диагностики активно применяются для выявления интракраниальных аневризм, но в настоящее время предпочтение должно отдаваться неинвазивным и более доступным. Несмотря на прогресс в развитии методов лечения и лучевой диагностики, более 15% пациентов умирают, выжившие позднее зачастую страдают от нейрокогнитивных и психических нарушений, которые отрицательно сказываются на качестве жизни больных. Тяжесть состояния пациентов, высокий риск инвалидизации требуют их экстренного выявления для выбора необходимой и своевременной тактики лечения в остром периоде [6, с. 954].

У пациентов с нетравматическим САК (нСАК) диагностический алгоритм начинается с выполнения нативной компьютерной томографии (КТ) головы. В случае положительного результата этим пациентам выполняется церебральная ангиография (ЦАГ). Этот путь диагностического поиска можно сократить — выполнить КТ-ангиографию перед ЦАГ. Если

результаты компьютерно-томографической ангиографии брахиоцефальных артерий (КТАГ-БЦА) соответствуют локализации кровоизлияния по данным нативной КТ, доказательств достаточно, чтобы рассмотреть возможность прямого оперативного вмешательства без получения предоперационной ЦАГ [7, с. 206]. Однако существуют факторы, которые необходимо обязательно учитывать при обследовании пациентов с множественными аневризмами: тяжесть состояния пациента, качество выполняемого исследования и опыт рентгенолога [8, с. 2017].

**Цель:** определить диагностическую эффективность КТ и КТ-АГ брахиоцефальных артерий (КТ-АГ БЦА) для планирования хирургического лечения в случае множественных аневризм интракраниальных артерий в остром периоде нетравматического ВЧК в условиях приемного покоя.

**Материалы и методы.** Ретроспективно проанализированы данные лучевых методов исследования в предоперационном периоде у пациентов с нетравматическим субарахноидальным кровоизлиянием в острый период в условиях приемного покоя ГБУЗ «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С. В. Очаповского» за период с сентября 2017 года по июль 2018 года (церебральная ангиография, КТ головного мозга, КТАГ БЦА). Критерии включения пациентов в исследуемую группу: острое нетравматическое ВЧК, источник кровоизлияния — множественные аневризмы интракраниальных артерий — обнаружены с помощью КТАГ. Исследования выполнялись в острый период кровоизлияния. Критерии исключения: КТАГ в предоперационном периоде не выполнялись, КТАГ выполнялись в подостром/отсроченном периодах.

Из 102 пациентов с интракраниальными аневризмами отобрано 29 пациентов, у которых имелись множественные аневризмы, часть из которых с признаками разрыва выявлены с помощью нативной КТ и КТАГ БЦА.

В исследуемой группе оценивались чувствительность и специфичность КТАГ в выявлении аневризм, ставших источником ВЧК. Результаты КТАГ сравнивались с ЦАГ и интраоперационными данными.

Отдельной оценке подлежал разбор пропущенных на КТАГ аневризм. Ретроспективно пересматривались данные ангиографии БЦА двумя врачами (независимо друг от друга) с опытом работы до 5 лет и более 10 лет.

При поступлении пациентов в приемный покой проводился соматический и неврологический осмотр, после чего выполнялась нативная КТ головного мозга, по данным которой определяли: величину дислокации срединных структур головного мозга, состояние паренхимы головного мозга, все имеющиеся внутримозговые кровоизлияния, состояние субдурального пространства, состояние конвексимальных субарахноидальных пространств и базальных цистерн, выраженность САК по шкале Fisher, состояние желудочковой системы (при наличии вентрикулярного кровоизлияния — определение локализации кровоизлияния, объема и плотности сгустков, оценка выраженности ВЖК по КТ-шкале внутрижелудочковых кровоизлияний по Graeb). Исследование было выполнено на 32-срезовом компьютерном томографе Сименс традиционным способом. После получения топограммы в боковой проекции сканирование планировалось без наклона гентри по супраорбито-меатальной линии (СМЛ), соединяющей наружный слуховой проход и верхний край глазницы. В область исследования входила голова от уровня большого затылочного отверстия до темени, включая кожный покров. Толщина среза составляла 2 мм. Реконструкции выполнялись в двух режимах: костного окна и головного мозга. При установлении факта нВЧК пациентам проводилась КТАГ БЦА.

КТАГ проводилась на 256-срезовом КТ фирмы Сименс. Протокол исследования церебральных артерий включал сканирование головы и шеи для визуализации интракраниальных артерий и экстракраниальных отделов внутренних сонных и позвоночных, а также наружных сонных артерий. Положения пациента и лучей лазерной разметки выбирались такие же, как при нативном сканировании.

Пациенту устанавливался периферический венозный катетер (размер 18G), соединяющийся с автоматическим бесколбовым шприцом-инжектором Ульрих. Скорость введения контрастного препарата составляла 4–5 мл/с (в зависимости от состояния периферических вен пациента и размера установленного катетера), объем вводимого контрастного препарата — 50–70 мл. Концентрация йода в неионном контрастном препарате составляла 350 мг/мл.

Область исследования планировалась по двум цифровым топограммам в прямой и боковой проекции от дуги аорты до темени. Направление сканирования — каудокраниальное. Сканирование про-

водилось с использованием болюс-трекинга (поиска целевой плотности в сосуде) на уровне дуги аорты. PreMonitoring устанавливался на восходящую аорту, целевая плотность — 100 HU. Толщина среза составляла 0,75 мм, шаг 0,6 мм.

Реконструкции строились в соответствии с параметрами напряжения — 100 и 140 кВ, выстраивались также мультипланарные реконструкции.

При оценке КТАГ БЦА определяли: возможный источник ВЧК — артериальные аневризмы (АА), определение числа, локализации, размеров и формы АА, размеры шейки аневризмы, соотношение диаметра купола к диаметру шейки; угол расположения аневризмы относительно несущего сосуда (для латеральных аневризм), соотношение максимального размера купола к диаметру несущего сосуда, размеры аневризмы в трех плоскостях, наличие кальцинатов в стенке аневризмы; наличие тромбов в просвете аневризмы, индивидуальные анатомические особенности артериального круга головного мозга и аномалий развития, соотношение аневризмы с костными структурами и наметом, оценка сонных и позвоночных артерий.

В случае если состояние пациентов было нестабильным, тяжелым, локализация выявленного кровоизлияния по нативной КТ соответствовала выявленному источнику на КТАГ — их оперировали по данным КТАГ (n=18), остальным была выполнена ЦАГ (n=11).

По данным нативной КТ (распределение крови в субарахноидальном пространстве, в паренхиме мозга и в желудочках), а также по результатам КТАГ (размеры, форма аневризмы) определялся источник кровотечения среди множественных аневризм.

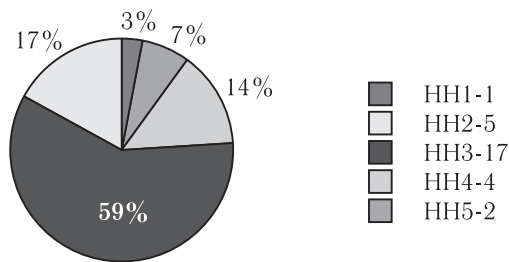
Для каждой аневризмы при ЦАГ определялись следующие характеристики: размеры шейки аневризмы, соотношение диаметра купола к диаметру шейки, угол расположения аневризмы относительно несущего сосуда (для латеральных аневризм), соотношение максимального размера купола к диаметру несущего сосуда, размеры аневризмы в трех плоскостях, наличие кальцинатов в стенке аневризмы, наличие тромбов в просвете аневризмы, признаки разрыва аневризмы.

Согласно полученным результатам клинко-лучевого исследования определялась тактика лечения пациента.

**Результаты и их обсуждение.** По половому признаку и возрасту пациенты распределились следующим образом: чаще всего встречались женщины (n=18) от 41 до 83 лет, возраст мужчин (n=11) был в пределах от 29 лет до 61 года.

У всех пациентов со множественными аневризмами САК клинически проявлялся в виде головной боли, различной по интенсивности. Наибольшее количество пациентов — 59% (n=17) — поступало на приемный покой в состоянии оглушения с умеренным неврологическим дефицитом, меньшую

по количеству группу составляли пациенты с умеренной головной болью — 17% (n=5), 14% пациентов были в сопоре с умеренным или выраженным гемипарезом (n=4), в состоянии глубокой комы 7% (n=2), со слабой и умеренной головной болью — 3% (n=1) (рис. 1).



**Рис. 1.** Характеристика пациентов по тяжести состояния, согласно шкале Hunt-Hess (НН)  
**Fig. 1.** The characterization of patients by the severity of the condition, according to the Hunt-Hess scale (НН)

По степени тяжести САК, согласно шкале Фишер, пациенты распределились следующим образом: 16 пациентов (56%) — 4 степень, у 9 пациентов (31%) — 3 степень, у 3 (10%) — 2 степень и у 1 пациента (3%) — 1 степень.

У 12 пациентов имелось ассоциированное внутрижелудочковое кровоизлияние, у 3 — паренхиматозное. Общая характеристика пациентов представлена в табл. 1.

Среди сопутствующих заболеваний у пациентов чаще всего наблюдалась артериальная гипертензия (n=28).

По данным КТАГ БЦА всего обнаружено 56 аневризм: у 15 пациентов было 2 аневризмы, у 3 пациентов было обнаружено по 3 аневризмы, у 1 пациента было обнаружено 8 аневризм и у 9 пациентов было обнаружено по 1 аневризме.

При пересмотре КТАГ БЦА опытным рентгенологом со стажем более 10 лет было обнаружено

Общая характеристика пациентов с множественными аневризмами

Таблица 1

Table 1

General characteristics of patients with multiple aneurysms	
Показатель	Значение
Количество пациентов	29
Количество аневризм	60
Пол:	
женщины	18
мужчины	11
Возраст:	
женщины	58 (41–83)
мужчины	52 (29–61)
Размеры (максимальный поперечник в мм) аневризм по данным КТАГ	Средний 6 мм (от 2 до 12 мм)
Тяжесть САК по данным нативной КТ:	
Fisher 1	1 (3%)
Fisher 2	3 (10%)
Fisher 3	9 (31%)
Fisher 4	16 (56%)
Ассоциированное внутрижелудочковое и паренхиматозное кровоизлияние	2
— только паренхиматозное	1
— только внутрижелудочковое	10
Паренхиматозное кровоизлияние	3
— лобные доли	1
— височные доли	2
— теменные доли	0
Hunt & Hess:	
1	1 (3%)
2	5 (17%)
3	17 (59%)
4	4 (14%)
5	2 (7%)
Вид лечения:	
эмболизация	3 (10%)
клипирование	25 (86%)
эмболизация+клипирование	1 (4%)
Исход:	
летальный	3 (10%)
выздоровление	26 (90%)



60 аневризм: у 21 пациента — по 2 аневризмы, у 2 пациентов — по 3, у одного — 8 аневризм и у 4 пациентов — по одной (рис. 2).

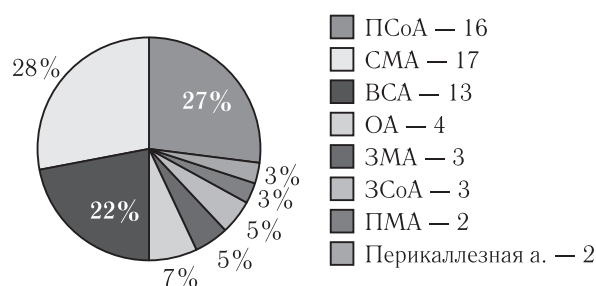


Рис. 2. Локализация множественных аневризм

Fig. 2. The localization of multiple aneurysm

В сравнении с ЦАГ, которую выполнили 10 пациентам, дополнительно найдено 3 милиарные аневризмы, одна аневризма была исключена.

В случае если пациентам не выполнялась ЦАГ, данные КТАГ сравнивались с интраоперационными данными на стороне хирургического вмешательства (n=18).

Так, по данным КТАГ БЦА на стороне хирургического вмешательства обнаружено 18 аневризм, по данным интраоперационным — 17, при этом в одном случае большая двухкупольная аневризма врачом-рентгенологом была расценена как две разнонаправленных. В остальном данные соответствовали: по 2 аневризмы — у 9 пациентов, по 3 аневризмы — у 2 пациентов и 4 — у одного.

По данным КТАГ БЦА разрывы аневризм чаще всего (n=11) наблюдались в передних соединительных артериях, несколько меньше (n=9) — в средних мозговых артериях (СМА), в 4 случаях наблюдались разрывы в аневризмах левых внутренних сонных артерий, в двух случаях — аневризмы основных артерий и по одному случаю — разрывы аневризм в задней мозговой артерии (ЗМА) и в задней соединительной артерии (табл. 2).

Таблица 2

Локализация аневризм по данным КТАГ

Table 2

Localization of aneurysms according to CTA

Локализация аневризм	Разорвавшиеся (%)	Неразорвавшиеся (%)
ПСоА	11 (18,5)	5 (8,5)
СМА	9 (15)	8 (13)
ВСА	4 (7)	9 (15)
Основная артерия	2 (3)	2 (3)
ЗМА	1 (2,5)	2 (3)
ЗСоА	1 (2,5)	2 (3)
ПМА		2 (3)
Перикаллезная		2 (3)

В сравнении с интраоперационными данными расхождение наблюдалось только в одном случае,

когда локализация разорвавшейся аневризмы рентгенологом была определена как дистальный отдел СМА, а интраоперационно она располагалась в проксимальном отделе ЗСоА.

По данным КТ и КТАГ основными признаками разрыва аневризмы определяли размер аневризмы и распространенность ВЧК, чаще всего разрывались большие из найденных аневризм (n=24), в четырех случаях признаки разрыва аневризмы определялись не по размеру, а по распространенности ВЧК, при этом учитывая вазоспазм несущей артерии и форму аневризмы (неправильная форма, бугристые контуры). В одном случае две одинаковых по размеру аневризмы располагались на одной артерии (левая СМА) с типичным распределением крови в субарахноидальном пространстве.

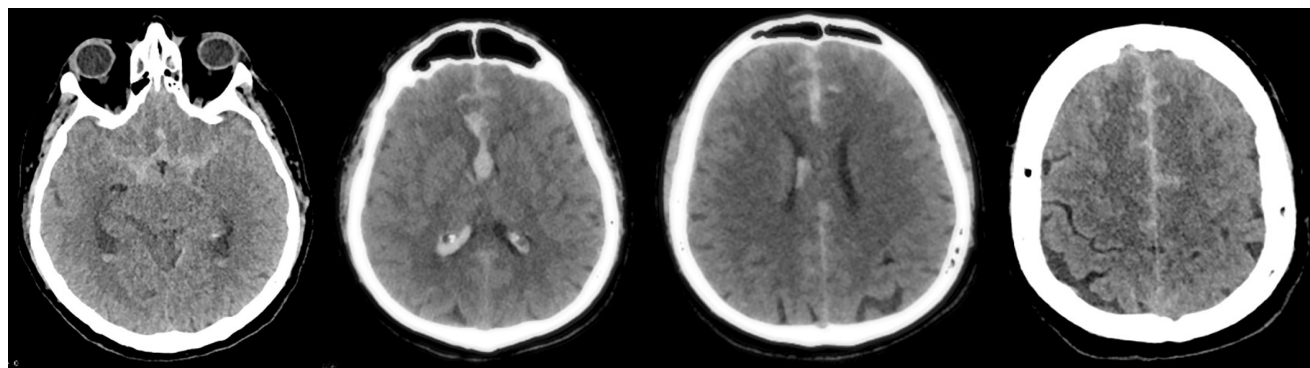
По результатам лучевых методов исследования все пациенты были пролечены, выполнено 25 микрохирургических вмешательств с клипированием аневризм, 3 эмболизации, клипирование + эмболизация — 1. Данные КТ-КТАГ по локализации разорвавшихся аневризм полностью совпадали с интраоперационными.

Таким образом, чувствительность КТАГ в обнаружении множественных аневризм в сравнении с ЦАГ составила 94% в сравнении с интраоперационными данными — 98%.

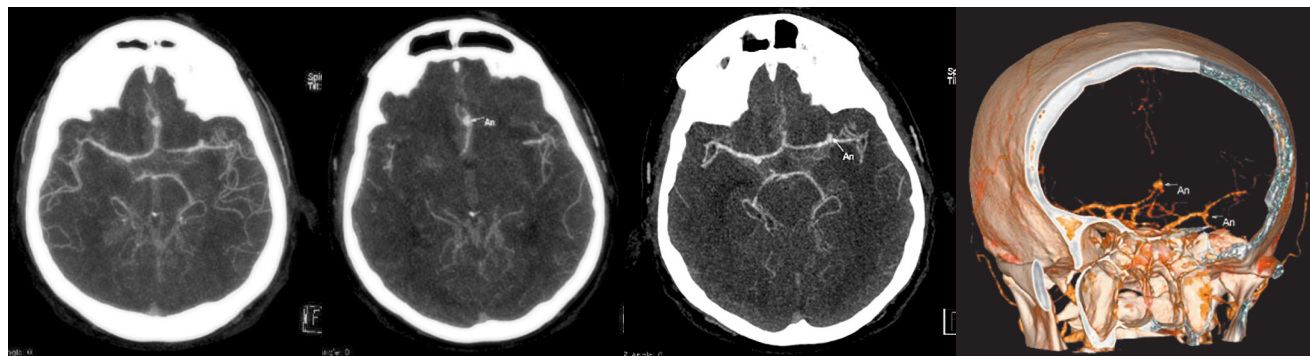
По данным разных авторов 30% пациентов, поступающих в отделение неотложной помощи с острым нСАК, могут быть множественные аневризмы, что примерно совпадает с полученными результатами — 28% из 102 пациентов с нетравматическим аневризматическим САК [9, с. 338]. В случае, когда состояние пациента тяжелое и нестабильное, необходимо использовать современные, информативные методики нейровизуализации, которые в короткий срок помогают ответить на поставленные вопросы, а именно — найти источник нВЧК.

Нативная КТ — первоначальный, простой и доступный метод исследования, позволяющий установить факт САК, определить степень его тяжести [10, с. 15]. Данные нативной КТ о распространенности внутричерепного кровоизлияния позволяют предположить локализацию разорвавшейся аневризмы с определенной долей погрешности [10, с. 16] (рис. 3–5).

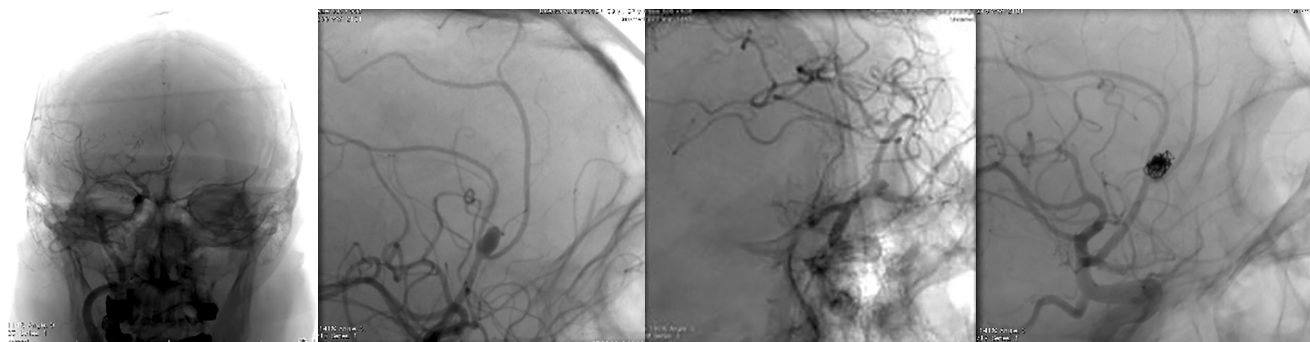
Для поиска источника кровотечения необходимо выполнить ангиографическое исследование. КТ-ангиография полезна при выборе лечения (хирургического или эндоваскулярного). С помощью 3D-КТ-ангиографии аневризму можно поворачивать во многих плоскостях, пока не будет получена идеальная проекция. С помощью этой методики возможно установление взаимосвязи между костными структурами и аневризмой. С помощью нативной КТ в совокупности с данными КТАГ возможно с высокой точностью определить, какая из аневризм является источником кровотечения (рис. 6).



**Рис. 3.** Пациент Д., 57 лет, нСАК, нативная КТ. Кровь определяется в САП, в основных цистернах и в желудочках  
**Fig. 3.** Patient D., age 57, nSAH, non-contrast CT. There is hemorrhage in SAS, main cisterns and ventricles



**Рис. 4.** Тот же пациент, КТАГ-БЦА. Определяются аневризмы перикаллезной артерии (5,5 мм) и левой средней мозговой артерии (3 мм)  
**Fig. 4.** The same patient, CTA BCA. The aneurysms of pericallosal artery (5,5 mm) and left middle cerebral artery (3 mm) are detected



**Рис. 5.** Тот же пациент, ЦАГ. Аневризмы перикаллезной артерии (1, 2), развилки левой СМА (3). Состояние после эмболизации аневризмы перикаллезной артерии  
**Fig. 5.** The same patient, DCA. The aneurysms of pericallosal artery (1, 2) and left MCA (3). Condition after embolization of pericallosal artery aneurism

Согласно литературным источникам, чаще всего разрывается самая большая аневризма, что было подтверждено в данном исследовании [11, с. 1471]. Другими ангиографическими признаками разрыва являются вазоспазм, аневризма неправильной формы или тромб внутри аневризмы. В нашем исследовании, если аневризмы были одинакового размера, решающими признаками являлись форма аневризмы и вазоспазм несущей артерии в совокупности с распределением кровоизлияния, таких пациентов было 4. Диагностическое значение данных КТАГ БЦА и КТАГ БЦА в совокупности с нативной КТ в определении разорвавшихся аневризм, полученных в этом исследовании, отражены в табл. 3.

В ряде случаев с помощью КТ-ангиографии возможно определить продолжающуюся экстравазацию контрастного материала, в нашем исследовании экстравазации не наблюдалось.

**Заключение.** Таким образом, если на нативной КТ головы имеется нВЧК, а результаты КТ-ангиографии соответствуют локализации кровоизлияния, доказательств достаточно, чтобы рассмотреть возможность прямого оперативного вмешательства без получения предоперационной ЦАГ, что особенно важно у тяжелых больных.

У пациентов с множественными аневризмами в спорных и сложных случаях при стабильном состоянии рекомендовано применение ЦАГ.

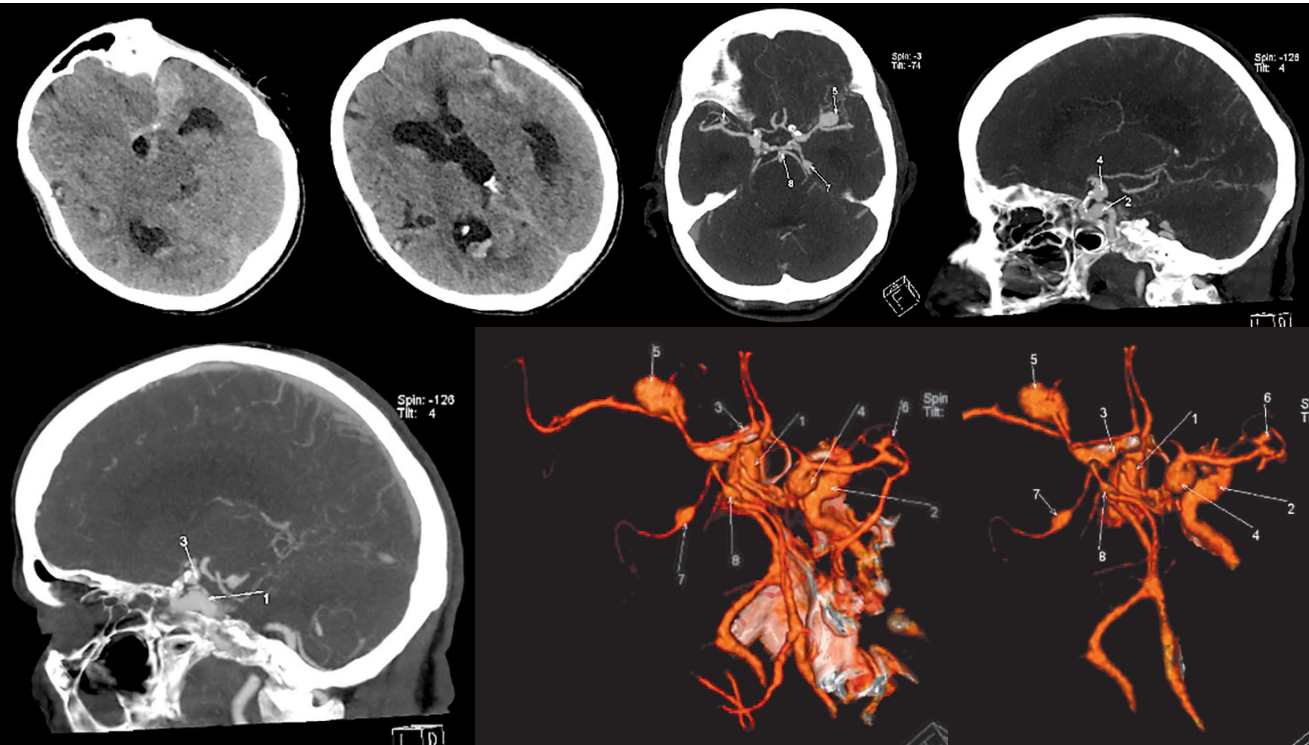
Таблица 3

Диагностическое значение КТАГ БЦА и КТАГ БЦА в совокупности с нативной КТ в оценке разрыва аневризм

Table 3

Diagnostic value of CTA BCA and CTA BCA in combination with non-contrast CT in assessing aneurysm rupture

Признаки разрыва	Чувствительность	Специфичность	Прогностическая ценность положительного результата	Прогностическая ценность отрицательного результата
Признаки разрыва определялись по данным КТАГ-БЦА	87,10% ДИ% (71–95)	83,36% ДИ% (67–95)	90%	82,6%
Признаки разрыва определялись по данным нативной КТ+КТАГ БЦА	93,55% ДИ% (79–98)	95,45% ДИ% (78–99)	96,66%	95,45%



**Рис. 6.** Женщина, 72 года, нСАК. Максимальное скопление крови по данным нативной КТ определяется в левой силвиевой щели. По данным КТАГ-БЦА — множественные аневризмы (n=8). Самая большая аневризма (12×10×9 мм) — в левой СМА (5) являлась по данным КТ и КТАГ БЦА источником нСАК, что подтверждено интраоперационно

**Fig. 6.** Woman, age 72, nSAH. The maximum accumulation of blood according to non-contrast CT is determined in the left Sylvian fissure. According to CTA of cerebral arteries, there are multiple aneurysms (n=8). The largest aneurysm (12×10×9 mm) in the left MCA (5) was, according to CT and CTA of cerebral arteries, a source of nSAH, which was confirmed intraoperatively

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Huhtakangas J., Lehto H., Seppa K. et al. Long-term excess mortality after aneurysmal subarachnoid hemorrhage: patients with multiple aneurysms at risk // *Stroke*. 2015. Vol. 46. P. 1813–1818. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.115.009288>.

2. Kaminogo M., Yonekura M., Shibata S. Incidence and outcome of multiple intracranial aneurysms in a defined population // *Stroke*. 2003. Vol. 34. P. 16–21 doi: 10.1161/01.STR.0000046763.48330.AD pmid:12511744.

3. Alg V.S., Sofat R., Houlden H., Werring D.J. Genetic risk factors for intracranial aneurysms: a meta-analysis in more than 116,000 individuals // *Neurology*. 2013. Vol. 80, No. 23. P. 2154–2165. PMID: 23733552. PMCID: PMC3716358. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e318295d751>.

4. Mayberg M.R. Warning leaks and subarachnoid hemorrhage // *West. J. Med*. 1990. Vol. 153. P. 549–550.

5. Marcolini E., Hine J. Approach to the Diagnosis and Management of Subarachnoid Hemorrhage // *Western Journal of Emergency Medicine: Integrating Emergency Care with Population Health*. 2019. Vol. 20, No. 2. P. 203–211.

6. Backes D., Rinkel G.J., Laban K.G., Algra A., Vergouwen M.D. Patient- and aneurysm-specific risk factors for intracranial aneurysm growth: a systematic review and meta-analysis // *Stroke*. 2016. Vol. 47, No. 4. P. 951–957. PMID: 26906920. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.115.012162>.

7. Marcolini E., Hine J. Approach to the diagnosis and management of subarachnoid hemorrhage // *West. J. Emerg. Med*. 2019. Vol. 20, No. 2. P. 203–211. PMID: 30881537. PMCID: PMC6404699. <https://doi.org/10.5811/west-jem.2019.1.37352>

8. Зяблова Е.И. Случай выявления множественных аневризм интракраниальных артерий головного мозга у пациента с нетравматическим субарахноидальным кровоизлиянием // *REJR*. 2021. Vol. 11, No 1. P. 213–219. [Zyablova E.I. Multiple intracranial aneurysms in a patient with non-traumatic subarachnoid hemorrhage // *REJR*. 2021. Vol. 11, No. 1. P. 213–219 (In Russ.)]. doi: 10.21569/2222-7415-2021-11-1-213-219.

9. Корниенко В.Н., Пронин И.Н. *Диагностическая нейрорадиология*. 2008. Т. 1. 454 с. [Korniyenko V.N., Pronin I.N. *Diagnostic Neuroradiology*, 2008, Vol. 1, 454 p. (In Russ.)].



10. Зяблова Е.И. Стандарты лучевой диагностики в оценке острого нетравматического субарахноидального кровоизлияния // *Современные стандарты лучевых исследований и принципы построения заключений. Руководство для врачей* / под ред. Т.Н.Трофимовой. 2021. С. 13–47. [Zyablova E.I. Standards of radiation diagnostics in the assessment of acute non-traumatic subarachnoid hemorrhage. *Modern Standards of Radiation Research and Principles of Drawing Conclusions. A Guide for Doctors* / ed. by T.N.Trofimova, 2021, pp. 13–47 (In Russ.)].
11. Khan A.A., Smith J.D.S., Kirkman M.A. et al. Angiogram negative subarachnoid hemorrhage: outcomes and the role of repeat angiography // *Clin. Neurol. Neurosurg.* 2013. Vol. 115, No. 8. P. 1470–1475. PMID: 23485251. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2013.02.002>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 19.07.2021 г.

#### Вклад авторов:

Вклад в концепцию и план исследования — Е.И.Зяблова. Вклад в сбор данных — Е.И.Зяблова, Д.О.Кардаильская. Вклад в анализ данных и выводы — Е.И.Зяблова, Д.О.Кардаильская, В.А.Порханов, В.В.Ткачев. Вклад в подготовку рукописи — Е.И.Зяблова, Д.О.Кардаильская, В.А.Порханов, В.В.Ткачев.

#### Сведения об авторах:

**Зяблова Елена Игоревна** — кандидат медицинских наук, заведующая рентгеновским отделением государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В.Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края; доцент кафедры лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 350086, г. Краснодар, ул. 1 Мая, д. 167; e-mail: elenazyablova@inbox.ru; ORCID 0000–0002–6845–5613;

**Кардаильская Дарья Олеговна** — врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В.Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края; 350086, г. Краснодар, ул. 1 Мая, д. 167; e-mail: k.daria2702@gmail.com; ORCID 0000–0002–4725–4345;

**Порханов Владимир Алексеевич** — доктор медицинских наук, профессор, академик Российской академии наук, главный врач государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В.Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края; заведующий кафедрой онкологии с курсом торакальной хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 350086, г. Краснодар, ул. 1 Мая, д. 167; e-mail: kkb1@mail.ru; ORCID 0000–0003–0572–1395;

**Ткачев Вячеслав Валерьевич** — доктор медицинских наук, заведующий нейрохирургическим отделением № 2 государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В.Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края; 350086, г. Краснодар, ул. 1 Мая, д. 167; e-mail: tkachovvv@yandex.ru; ORCID 0000–0002–3168–958X.

Открыта подписка на 1-е полугодие 2022 года.

Подписной индекс:

Объединенный каталог «Пресса России» **42177**