



DOI 10.56618/2071-2693_2023_15_1_56

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ОПЫТ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕТРАВМАТИЧЕСКИХ ВНУТРИЧЕРЕПНЫХ КРОВОИЗЛИЯНИЙ

Н. О. Рахимов^{1,2}, Х. Дж. Рахмонов^{1,2}, Н. О. Рахимов², Р. Н. Бердиев¹,
С. Н. Шоев², М. Б. Холматов²

¹ ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино»;
Республика Таджикистан, 734003, г. Душанбе, пр. Рудаки, д. 139

² ГУ Национальный медицинский центр Республики Таджикистан «Шифобахш».
Республика Таджикистан, Душанбе, пр. И. Сомони, д. 59

РЕЗЮМЕ. В статье представлены результаты диагностики и хирургического лечения пациентов с нетравматическими внутримозговыми гематомами с использованием современных технологий. Основными причинами возникновения внутримозговых гематом являются: гипертоническая болезнь (55,2 %), аневризма церебральных сосудов (15,7 %), артериовенозная сосудистая мальформация (21,5 %) и другие причины (ангиопатия, васкулопатия, амилоидоз — 7,8 %).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: внедрение методов микрохирургии, нейроэндоскопии, нетравматическое внутримозговое кровоизлияние, субарахноидальное кровоизлияние, внутримозговое кровоизлияние, аневризма, артериовенозная мальформация, гипертонических гематом, диагностика, хирургическое лечение.

Для цитирования: Рахимов Н. О., Рахмонов Х. Дж., Рахимов Н. О., Бердиев Р. Н., Шоев С. Н., Холматов М. Б. Современные подходы и опыт хирургического лечения нетравматических внутримозговых кровоизлияний. *Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова.* 2023;15(1):56–62. DOI 10.56618/2071-2693_2023_15_1_56

MODERN APPROACHES AND EXPERIENCES OF SURGICAL TREATMENT OF NON-TRAUMATIC INTRACRANIAL HEMATOMAS

N. O. Rakhimov^{1,2}, Kh. J. Rakhmonov¹, N. O. Rakhimov², R. N. Berdiev¹, S. N. Shoev¹, M. B. Holmatov

¹ SEI “Avicenna Tajik State Medical University”,
Republic of Tajikistan, 734003, Dushanbe, Rudaki Ave., 139

² SI National Medical Center of the Republic of Tajikistan “Shifobakhsh”,
Republic of Tajikistan, Dushanbe, I. Somoni Ave., 59

SUMMARY. The article presents the results of diagnostics and surgical treatment of patients with non-traumatic intracranial hematomas using modern technologies. The main causes of intracranial hematomas are: hypertension (55.2 %), cerebral aneurysm (15.7 %), arteriovenous vascular malformations (21.5 %) and other causes (angiopathy, vasculopathy, amyloidosis — 7.8 %).

KEY WORDS: introduction of methods of microsurgery, neuroendoscopy, non-traumatic intracranial hemorrhage, subarachnoid hemorrhage, intracerebral hemorrhage, aneurysm, arteriovenous malformation, hypertensive hematomas, diagnosis, surgical treatment.

For citation: Rakhimov N. O., Rakhmonov Kh. J., Rakhimov N. O., Berdiev R. N., Shoev S. N., M. B. Holmatov. *Modern approaches and experiences of surgical treatment of non-traumatic intracranial hematomas.* *Rossiiskii neurokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A. L. Polenova.* 2023;15(1):56–62. DOI 10.56618/2071-2693_2023_15_1_56

Введение. Проблема лечения пациентов с заболеваниями церебральных сосудов и острым нарушением мозгового кровообращения (ОНМК) относится к числу наиболее актуальных в области нейрохирургии. Нетравматические внутримозговые гематомы (НВМГ) могут проявляться в виде спонтанных субарахноидальных кровоизлияний (САК), внутримозговых гематом (ВМГ), спонтанных эпидуральных и субдуральных гематом, внутрижелудочковых кровоизлияний либо в виде комбинаций данных патологических состояний [5–18]. Возраст пациентов,

у которых диагностируется САК в среднем составляет 50 лет [2,3–6]. Нетравматическое кровоизлияние в субарахноидальное пространство головного мозга САК чаще всего возникает вследствие разрыва артериальных аневризм (АА) (50–70 %). АА, согласно результатам аутопсий, встречаются от 0,8 % до 10,0 % случаев [1–4]. Распространенность АВМ, согласно ряду исследователей, составляет в среднем 1–2 случая на 100 тыс. жителей в год [12–15]. По данным российских авторов, этот показатель варьирует от 2 до 6 случаев на 100 тыс. жителей в год [12]. АВМ

чаще встречается среди мужчин (55 % наблюдений), чем среди женщин. Около 10–20 % впервые диагностированных больных с данной патологией составляют дети [14–15].

В других случаях развитию нетравматических САК могут способствовать разрывы артериовенозных мальформаций (АВМ) головного мозга, артериальная гипертензия, патологии, сопровождающиеся нарушением свертывающей системы крови, сосудистые заболевания, прием некоторых лекарственных средств (антикоагулянты препараты, амфетамины) и др. [11, 13–29].

В структуре основных причин смертности по всему миру инсульт занимает вторую — третью позицию, занимая при этом лидирующее место среди причин инвалидности человека [1–2]. Основными факторами развития ВЖК являются церебральные артериовенозные мальформации (13–40 % случаев), медиальные гематомы (встречается до 10 % случаев) и артериальные аневризмы. В свою очередь, внутрижелудочковые кровоизлияния могут привести к развитию острой окклюзионной формы гидроцефалии, возникновению гемотампонады IV желудочка, появлению вторичных ишемических нарушений в структурах головного мозга, что негативно может отразиться на исходе заболевания [3, 4–5].

Диагностика. Дифференциальная диагностика нетравматических внутричерепных гематом является актуальной проблемой в нейрорадиологии на настоящий момент.

По данным современной литературы визуализация АА, АВМ и нетравматических внутричерепных гематом возможна тремя лучевыми методами диагностики: дигитальной субтракционной ангиографией (ДСА), магнитно-резонансной ангиографией (МРА) и компьютерно-томографической ангиографией (КТА). Современная трехмерная КТА с 3D-реконструкцией (КТ-3D-А) обладает высокой чувствительностью в пределах от 87 до 97 % и специфичностью от 95 до 100 % [10].

Для оценки степени тяжести больных принято использовать шкалу комы Глазго и Hunt–Hess (1974, 1968 гг); у пациентов с АВМ — шкала R. Spetzler, N. Martin (1986 г) для определения размеров, локализации и характера дренирования в глубокие вены мозга; шкалу Fisher (1980 г) используют во всех случаях с наличием САК, по данным нейровизуализационных методов исследования.

Артериальные аневризмы можно обнаружить использованием методов дигитальной субтракционной ангиографии (ДСА), КТ-ангиографии и МРТ-ангиографии. С помощью КТ-ангиографии с 3D при реконструкции изображения можно исследовать пространственное взаимное расположение артериальной аневризмы и церебральных сосудов рядом с расположенными костными структурами, что делает данный метод исследования наиболее предпочтительным для планирования и проведения открытых хирургических вмешательств. С помощью 4D–КТ

и 4D–МРТ можно оценить состояние гемодинамики в артериальной аневризме и определить наличие гемодинамических факторов риска, которые могут оказать неблагоприятное влияние на исход заболевания: риск увеличения и разрыва аневризмы.

Были изучены результаты лечения 38 больных с внутричерепными кровоизлияниями, которые были госпитализированы в период с января 2020 по май 2022 года в нейрохирургическое отделение ГУ НМЦ — «Шифобахш», являющимся клинической базой кафедры нейрохирургии и сочетанной травмы ГОУ «ТГМУ имени Абуали ибни Сино». Возраст наблюдаемых пациентов варьировал от 30 до 60 лет. Женщин с данной патологией было 14 (36,9 %), мужчин — 24 (63,1 %). Среди больных преобладали лица наиболее трудоспособного возраста — 75,2 % пациентов.

Хирургическая тактика. Совершенствование методов нейровизуализации нейрофизиологии, широкое внедрение методов микрохирургии, нейроэндоскопии, нейронавигации и интраоперационных методов контроля радикальности операций в хирургии нетравматических внутричерепных кровоизлияний, развитие нейроанестезиологии и нейрореанимации открыли новые возможности в лечении аневризм, АВМ головного мозга и гипертензивных гематом. При своевременной диагностике и правильном выборе методов лечения нетравматических внутричерепных кровоизлияний достигаются хорошие функциональные исходы при минимальной летальности.

Кооперативные исследования, направленные на определение оптимальных сроков проведения хирургического лечения больных после разрыва АА, показали, что выполнение ранних операций (в течение 3 суток после САК) дает возможность добиться лучших результатов лечения, так как предотвращает повторные кровоизлияния из АА [10–20]. Неблагоприятными сроками для проведения операции считаются 4–10 сутки после кровоизлияния, так как в этот период сосудистый спазм достигает максимального развития и высока вероятность ишемических осложнений.

Хирургическая тактика также определяется в зависимости от анатомической формы внутричерепного кровоизлияния. При наличии выраженного внутрижелудочкового кровоизлияния во время операции помимо клипирования АА выполняют наружное дренирование желудочков головного мозга; при гемотампонаде желудочков мозга после клипирования АА возможно использование локального фибринолиза ступков крови путем интратекального введения фибринолитических препаратов через катетер, установленный во время операции в желудочки мозга [8].

Многие авторы считают, что внутрижелудочковое кровоизлияние является несомненным предиктором плохого исхода геморрагического инсульта [6–12]. Так, например, летальность и инвалидизация при внутрижелудочковых кровоизлияниях из-за разрыва аневризм головного мозга составляет 67–83 % [3–12], а наличие внутрижелудочкового кровоизлияния при

внутричерепном кровоизлиянии снижает частоту благоприятных исходов с 31 % до 15 % по данным STICH [18]. По данным В.В. Крылова и соавт., [5–6] хирургическое лечение НВМГ оправдано, если летальность при латеральных гематомах не превышает 30 %, субкортикальных — 20 %, кровоизлияниях в мозжечок — 12–15 %.

Хирургия гипертензивных внутричерепных гематом. В настоящее время при ВМГ нетравматического характера широко используются миниинвазивные нейрохирургические способы вмешательства.

К таким малоинвазивным вмешательствам можно отнести мини-краниотомию, пункционно-аспирационные методы лечения, хирургические вмешательства с использованием эндоскопического оборудования, а также местный фибринолиз при глубоко расположенных паренхиматозных гематомах [3, 4, 5–6]. По данным В.В. Крылова и соавт. [3], для удаления субкортикальных гематом рекомендуется использовать открытый способ, поскольку риски применения локального фибринолиза непропорционально высоки.

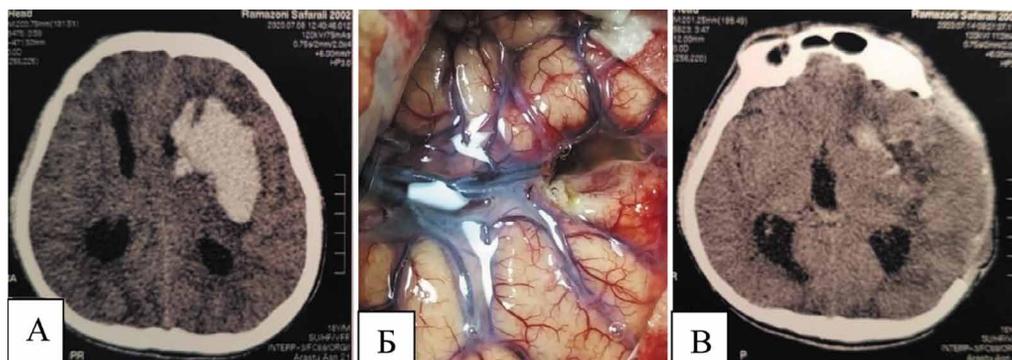


Рисунок 1. КТ головного мозга; А — обширная гематома базального ядра, лобно-островковая локализация (объем 100 см³), Б — интраоперационное фото (микрохирургическое удаление с использованием трансильвиевого доступа), В — КТ после операции, гематома удалена.

Figure 1. CT scan of the brain; А — extensive hematoma of the basal nucleus, fronto-insular localization (volume 100 cm³), В — intraoperative photo (microsurgical removal using transsylvian access), G-CT after surgery, the hematoma was removed.

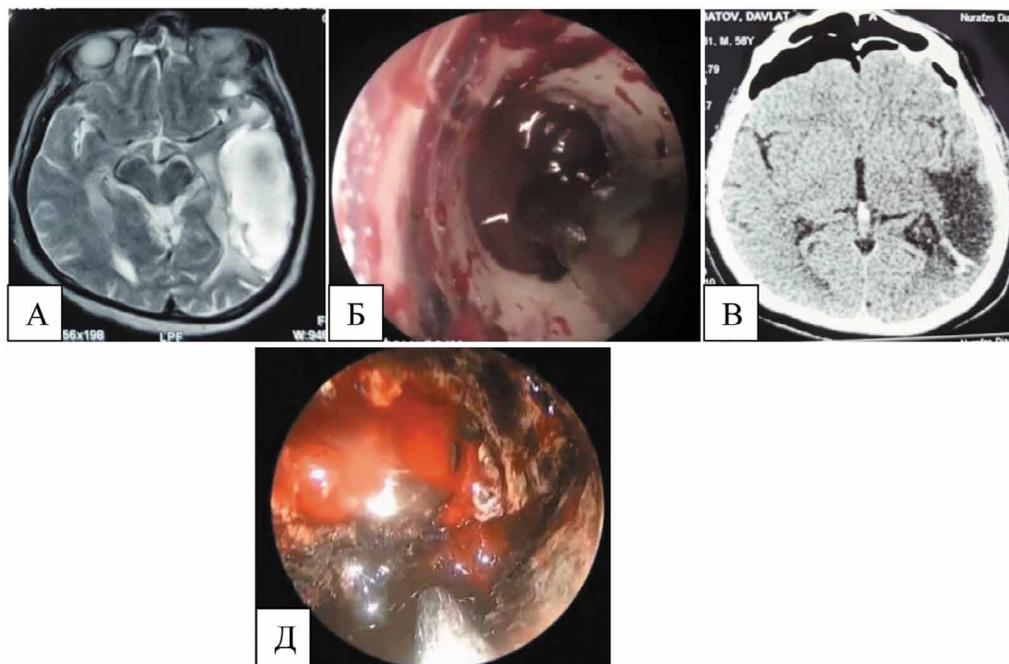


Рисунок 2. Эндоскопическое удаление гипертензивной гематомы левого полушария головного мозга:

А — МРТ субкортикальной гематомы левого полушария головного мозга объемом 75 см³ в подострой стадии; Б — вид полости гематомы и сгустка крови через эндоскоп; В — компьютерная томограмма головного мозга после операции: внутричерепная гематома удалена; Д — вид полости после удалённой гематомы через эндоскоп.

Figure 2. Endoscopic removal of a hypertensive hematoma of the left hemisphere of the brain: А — MRI of a subcortical hematoma of the left hemisphere of the brain with a volume of 75 cm³ in the subacute stage; В — view of the cavity of the hematoma and blood clot through the endoscope; С — CT scan of the brain after surgery: intracerebral hematoma removed; Д — view of the cavity after the removal of the hematoma through the endoscope.

Хирургическое лечение артериальных аневризм. При выборе способа лечения артериальных аневризм головного мозга необходимо учитывать отдельные параметры, такие как расположение аневризмы, её размеры и форма, наличие или отсутствие разрыва, состояние больного и его возраст [2,7,8, 9–21]. При проведении сравнительного анализа результатов лечения во время использования прямого и эндоваскулярного способов оперативного лечения не были обнаружены преимущества эндоваскулярного способа над микрохирургическим [1]. Но, принимая во внимание малую инвазивность и хорошую эффективность эндоваскулярного способа лечения, целесообразным является активное его внедрение в клиническую практику.

Следует отметить, что при неразорвавшихся артериальных аневризмах высок риск внезапного возникновения внутримозгового кровоизлияния, которое может привести к летальному исходу в 30 % случаев в течение первых 24 часов и в 50 % случаев в течение 30 дней после состоявшегося разрыва [1–9].

Для прогнозирования риска разрыва артериальной аневризмы оценивают имеющиеся факторы ри-

ска. К таковым относятся большой размер артериальной аневризмы >7 мм, аневризмы, имеющие продолговатую форму, обнаружение дивертикулов купола, локализация аневризмы в области боковой стенки сосуда и с углом отклонения артериальной аневризмы от сосудистой оси $>112^\circ$ [1–2].

Хирургическая тактика определяется с учетом анатомических особенностей внутримозговой гематомы. При наличии внутримозговой гематомы, размерами свыше 30 см^3 необходимо её удалить во время проведения клипирования артериальной аневризмы. При более крупных гематомах, размеры которых превышают 60 см^3 , следует выполнить срочное оперативное вмешательство [8–16]. Удаление кровяных сгустков из базальных церебральных цистерн во время выполнения клипирования артериальной аневризмы, введение в базальные церебральные цистерны фибринолитических средств, а также растворов MgSO_4 , папаверина либо антагонистов кальция в некоторых случаях помогают предупредить развитие ишемических осложнений, либо снизить их количество.

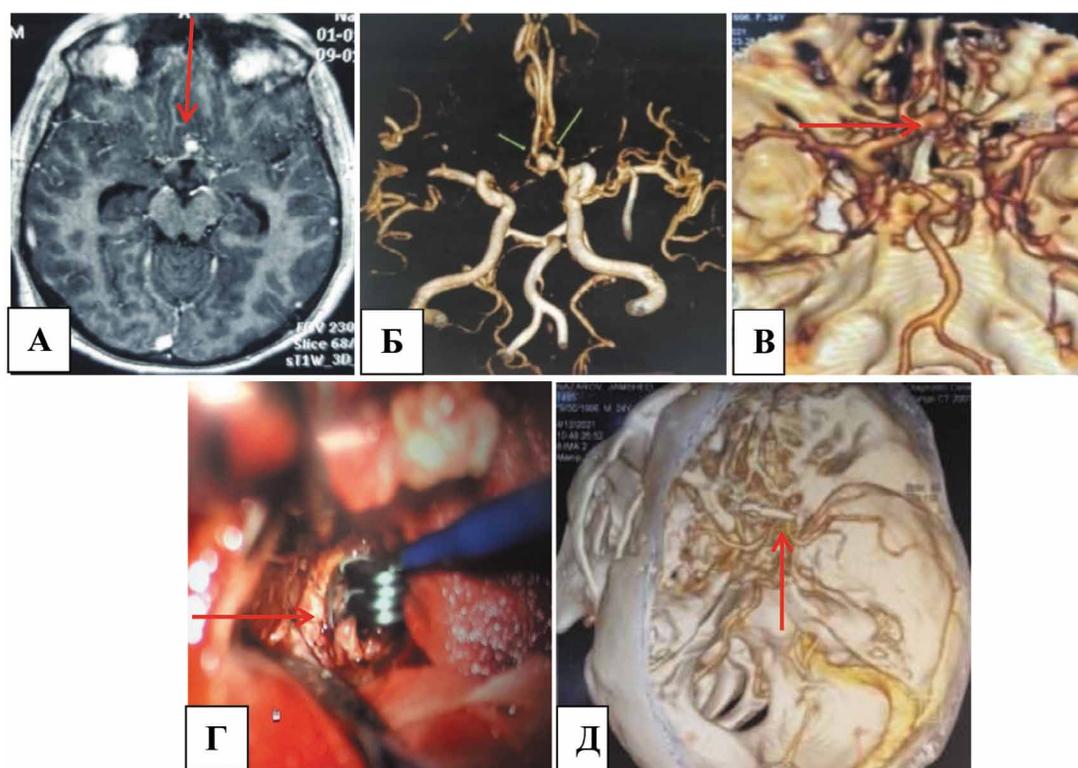


Рисунок 3. Построение аневризм магистральных артерий головного мозга на основании методов 3D-КТА и 4D-МРТА сосудов головного мозга. А — МРТ головного мозга (ПСА); Б — 4D-МРТА сосудов головного мозга, аневризм ПСА; В — 3D-КТА: аневризма ПСА; В — 3D компьютерно-томографическая ангиография аневризм округлена; Г — интраоперационная фотография — аневризма клипирована; Г — 3D-КТА после операции.

Примечание: ПСА — аневризма передней соединительной артерии.

Figure 3. Construction of aneurysms of the main arteries of the brain based on the methods of 3D-CTA and 4D-MRA of cerebral vessels. A — MRI-brain (ACA); B — 4D-MRA of cerebral vessels, ACA aneurysms; C — 3D-CTA: ACA aneurysm; B — 3D computed tomography angiography of the aneurysms is rounded; D — intraoperative photograph — the aneurysm is clipped; D — 3D-CTA after surgery.

Note: ACA — aneurysm of the anterior communicating artery.

Хирургия артериовенозных мальформаций. Выбор способа лечения артериовенозных мальформаций зависит от их величины и расположения [11, 13–15].

Степень операционного риска при артериовенозных мальформациях зависит от их размеров, расположения в функционально важных сегментах головного мозга и наличия дренирующих с АВМ венных

сосудов [19]. При возникновении кровоизлияния (Рис. 4–А, Б) из артериовенозной мальформации, приведшей к развитию ВМГ либо окклюзионной гидроцефалии, выполняются экстренные хирургические вмешательства, в противном случае проведение операции следует отсрочить на 2–3 недели до момента уменьшения выраженности отека головного мозга.

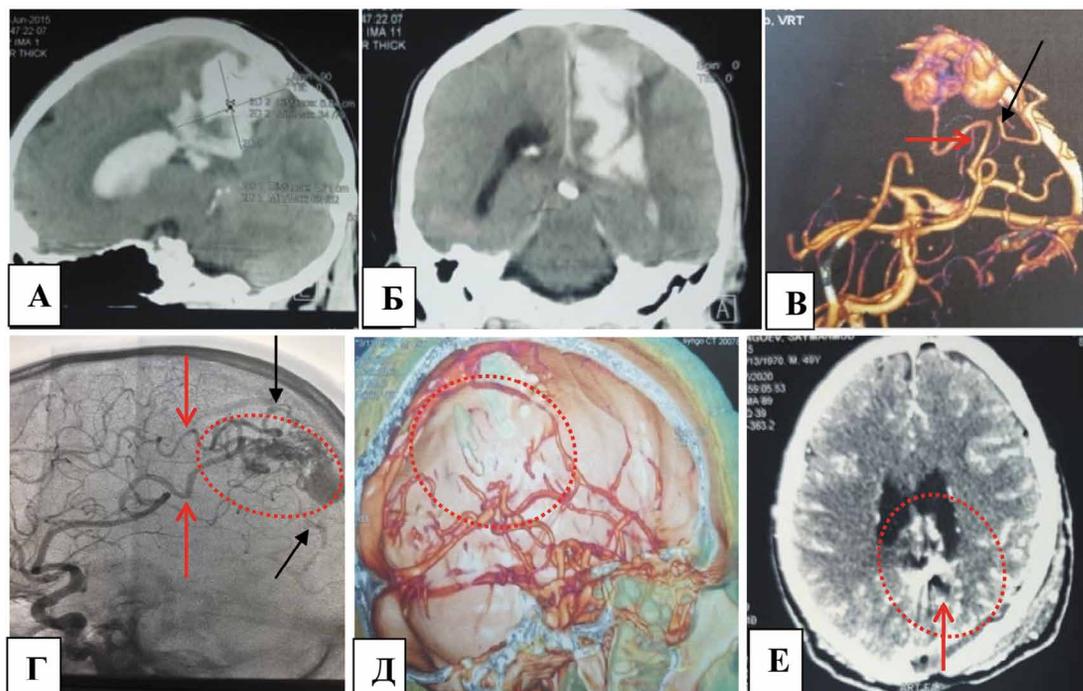


Рисунок 4. АВМ левой теменной доли головного мозга: А, Б — КТ головного мозга кровоизлияния из АВМ, сопровождающего формированием ВМГ с прорывом в желудочковую систему; В — 3ДКТА АВМ левой теменной доли, афферентные сосуды (указаны стрелкой), черной стрелкой обозначены дренирующие вены; Г — каротидная ангиограмма: АВМ левой теменной доли (красные стрелки — афференты, черные — дренирующие вены); Д — 3ДКТА боковая проекция (после операции): зона удаленной АВМ; Е — КТ- (после операции)

Figure 4. AVM of the left parietal lobe of the brain: А, В — CT scan of the brain of a hemorrhage from the AVM, accompanied by the formation of the ICH with a breakthrough into the ventricular system; В — 3DKTA AVM of the left parietal lobe, afferent vessels (indicated by an arrow), draining veins are indicated by a black arrow; D — carotid angiogram: AVM of the left parietal lobe (red arrows — afferents, black-draining veins); E — CT- (after surgery)

Обсуждение (собственный опыт). Основываясь на нашем опыте, можно констатировать, что основными причинами развития внутримозговых гематом являются: гипертоническая болезнь — в 21 (55,2 %) случае, артериальные аневризмы — в 6 (15,7 %) случаях, артериовенозная мальформация — 8 (21,5 %) случаях и другие причины (ангиопатия, васкулопатия, амилоидоз) у 3 (7,8 %) пациентов. Таким образом, ВМГ были обнаружены у 38 больных, при этом латеральный (или путаменальный) у 20 (52,6 %) больных, медианный (или таламический) тип гематомы был диагностирован у 8 (21,5 %) пациентов, субкортикальные (или лобарные) гематомы были выявлены у 4 (10,5 %) больных, а выраженное базальное САК наблюдалось у 6 (15,7 %) больных. При этом у 6 (15,7 %) больных причиной развития субарахноидального кровоизлияния являлись АА. Все больные подверглись хирургическому вмешательству. Из них в остром периоде

были прооперированы 24 (63,15 %) пациентов впервые два дня по экстренным показаниям. Из них, у 18 (47,3 %) пациентов размеры ВМГ варьировали в пределах 60–110 см³. В связи с наличием внутрижелудочкового кровоизлияния у 5 (13,1 %) больных вмешательство завершилось наружным вентрикулярным дренированием, а в 1 случае, когда обнаружено выраженное базальное субарахноидальное кровоизлияние произведены удаление кровяных сгустков из базальных церебральных цистерн, введение в базальные церебральные цистерны фибринолитиков растворов сульфата магния, папаверина антагонистов кальция, что предотвращало ишемические осложнения. Открытые микрохирургические операции проведены 6 (15,7 %) пациентам, при произведено клипирование передней соединительной артерии (ПСА) и в 1 случае средней мозговой артерии (СМА) по поводу АА. У 1 (2,6 %) больного на фоне кровоизлияния АВМ,

сопровождающего формированием ВМГ с прорывом в желудочковую систему, оперативное вмешательство проведено на 21 сутки после стабилизации состояния. В остальных наблюдениях оперативное лечение проведено в плановом порядке с использованием микрохирургической техники. При наличии стабильного состояния неврологического статуса больного и без нарушения жизненно важных функций предпочтительнее отдавалось отсроченным операциям. Операции на 10–14 сутки выполнены у 4 (10,5 %) больных с объемом гематомы подострой стадии (50–80см³) с использованием нейроэндоскопической техники. В остальных случаях проводились открытые операции–декомпрессивная трепанация черепа (ДТЧ). Среди оперированных больных летальность наблюдалась в 2 (5,2 %) случаях. Случаи смерти наступили у 2 пациентов 18 и 20 летнего возраста, у которых тяжесть их состояние расценивалось по ШКГ 8б и ниже. Однако решение об оперативном вмешательстве было принято для спасения молодых и единственных детей в этих семьях по настоянию родителей, что противоречит современным подходам. В остальных случаях отмечались удовлетворительные результаты.

Заключение.

1. Внедрение в повседневную практику клинических и лабораторно-инструментальных исследований, КТА–3D, МРТА–4D реконструкцию мозговых сосудов, прямую субтракционную ангиографию сосудов головного мозга, шкалы комы Глазго, Hunt–Hess и R. Spetzler, N. Martin значительно улучшает своевременную диагностику, характер и распространенность ВМГ, АА, АВМ.

2. Раннее оперативное вмешательство устранение дислокации головного мозга является оптимальным тактическим подходом, предохраняющим тяжелые осложнения и высокую смертность.

3. При наличии стабильного состояния неврологического статуса больного, отсутствия нарушения жизненно-важных функции организма у больных ВМГ оправдано проведением отсроченных (10–14 дней) операции, у части больных (10,5 %) при глубинных и таламических расположениях показано нейроэндоскопическое вмешательство.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Conflict of interest.** The author declares no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки. **Financing.** The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики: Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study

ORCID авторов / ORCID of authors

Рахимов Нарзулло Одинаевич/
Narzullo Odinaevich Rakhimov
<https://orcid.org/0000-0002-8471-1808>

Рахмонов Хуршед Джамшедович/
Khurshed Gamshedovich Rakhmonov
<https://orcid.org/0000-0002-6782-2979>

Рахимов Насрулло Одинаевич/
Nacrullo Odinaevich Rakhimov
<https://orcid.org/0000-0002-6990-2789>

Шоев Саъдулло Назуллоевич/Sadullo Nazulloevich Shoev
<https://orcid.org/0000-0002-6789-2777>

Бердиев Рустам Намозович/Rustam Namozovich Berdiev
<https://orcid.org/0000-0002-4804-1931>

Холматов Мухаммаджон Басирхонович/
Kholmatov Muhammadjon Basirhonovich
<https://orcid.org/0000-0001-9916-722X>

Литература/References

- Molyneux AJ., Kerr RS., Yu LM., Clarke M., Sneade M., Yarnold J.A., Sandercock P. International subarachnoid neursymtrial (ISAT) of neurological clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomized comparison of effect of survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups and aneurysm occlusion. *Lancet*. 2005; 366(9488):809–817. Doi: 10.1016/S0140-6736 (05) 67214-5.
- Gaberel T., Magheru C., Parienti J. J., Huttner H. B., Vivien D., Emery E. Intraventricular fibrinolysis versus external ventricular drainage alone in intraventricular hemorrhage: a meta-analysis. *Stroke*. 2011; 42(10):2776–81. Doi: 10.1161/STROKEAHA.111.615724.
- Мешкова К. С., Гудкова В. В., Стаховская Л. В. Зависимость развития инсульта от артериальной гипертензии и вопросы выбора антигипертензивной терапии. *Фарматека*. 2014; 13(286):8–13. [Meshkova K. S., Gudkova V. V., Stakhovskaya L. V. Dependence of stroke development on arterial hypertension and issues of choice of antihypertensive therapy. *Farmateka*. 2014; 13(286):8–13 (In Russ.).]
- Дашьян В. Г., Коршикова А. Н., Годков И. М., Крылов В. В. Эндоскопическая хирургия геморрагического инсульта. Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. Спецвыпуски. 2014;114(3–2):7–13. [Dash'yan V.G., Korshikova A. N., Godkov I. M., Krylov V. V. Endoscopic surgery for hemorrhagic stroke. *Journal of Neurology and Psychiatry. Zhurnal nevrologii i psikhatriim*. S. S. Korsakova. Spetsvypuski. 2014; 114 (3–2):7–13 (In Russ.).]
- Крылов В. В., Буров С. А., Дашьян В. Г., Галанкина И. Е. Метод локального фибринолиза в хирургии нетравматических внутричерепных кровоизлияний. Вестник РАМН. 2013; 7:24–31. [Krylov V.V., Burov S.A., Dash'yan V.G., Galankina I. Ye. Method of local fibrinolysis in surgery of non-traumatic intracranial hemorrhage. *Vestnik RAMN*. 2013; 7:24–31 (In Russ.).]
- Крылов В. В., Природов А. В. Факторы риска хирургического лечения аневризм средней мозговой артерии в остром периоде кровоизлияния. Нейрохирургия. 2011; 1:31–41. [Krylov V.V., Prirodov A. V. Risk factors for surgical treatment of middle cerebral

- artery aneurysms in the acute period of hemorrhage. *Neurokhirurgiya*. 2011; 1:31–41 (In Russ.)]
7. Микрохирургия аневризм головного мозга / под ред. В. В. Крылова. — М.: Новое время, 2011. — 536 с. [Microsurgery of cerebral aneurysms / ed. V. V. Krylov. — M.: Novoe vremya, 2011. — 536 c (In Russ.)]
 8. Крылов В. В., Годков И. М. Применение видеоэндоскопии в микрохирургии аневризм головного мозга. *Эндоскопическая хирургия*. 2014;20(5):31–36. [Krylov V. V., Godkov I. M. Application of video endoscopy in microsurgery of cerebral aneurysms. *Endoskopicheskaya khirurgiya*. 2014; 20(5):31–36 (In Russ.)]
 9. Kassell N. F., Torner J. C., Haley E. C. Jr., et al. The International Cooperative Study on the Timing of Aneurysm Surgery. Part 1: Overall management results// *J. Neurosurg.*— 1990. — Vol. 73, N. 1. — P. 18–36.
 10. Сенько И. В. Хирургия аневризм передней мозговой и передней соединительной артерии в остром периоде кровоизлияния. *Нейрохирургия*. 2011; 4:74–79. [Sen'ko I. V. Surgery of aneurysms of the anterior cerebral and anterior communicating arteries in the acute period of hemorrhage. *Neurokhirurgiya*. 2011; 4:74–79 (In Russ.)]
 11. Крылов В. В., Климов А. Б., Полунина Н. А. Диагностика и лечение больных с гигантскими аневризмами сосудов головного мозга. *Нейрохирургия*. 2010; 3:14–24. [Krylov V. V., Klimov A. B., Polunina N. A. Diagnostics and treatment of patients with giant cerebral aneurysms. *Neurokhirurgiya*. 2010; 3:14–24 (In Russ.)]
 12. Крылов В. В., Дмитриев А. Ю., Факторы риска хирургического лечения артериовенозных мальформаций головного мозга в сочетании с внутримозговыми гематомами. *Нейрохирургия*. 2012; 3:26–33. [Krylov V. V., Dmitriyev A. Yu. Risk factors for surgical treatment of cerebral arteriovenous malformations in combination with intracerebral hematomas. *Neurokhirurgiya*. 2012; 3:26–33 (In Russ.)]
 13. Каплунова О. А., Чаплыгина Е. В., Домбровский В. И., Суханова О. П., Блинов И. М. Развитие внутримозговых сосудов и артериовенозные мальформации. *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2015;4(4):18–25. Doi: 10.18499/2225-7357-2015-4-4-18-25. [Kaplunova O. A., Chaplygina Ye. V., Dombrovskiy V. I., Sukhanova O. P., Blinov I. M. Development of intracerebral vessels and arteriovenous malformations. *Zhurnal anatomii i gistopatologii*. 2015; 4(4):18–25. Doi: 10.18499/2225-7357-2015-4-4-18-25 (In Russ.)]
 14. Gaab M. R. Intracerebral hemorrhages from cerebral arteriovenous malformations: prognostic grading. *World Neurosurgery*. 2016; 93:471–473. Doi: 10.1016/j.wneu.2016.05.068.
 15. Spetzler R. F., Martin N. A. A proposed grading system for arteriovenous malformations. *J. Neurosurg.* 1986; 65(3):476–83. Doi:10.3171/jns.1986.65.4.0476.
 16. Solomon R. A., Connolly E. S., Arteriovenous malformations of the Brain. *N. Engl. J. Med.* 2017; 376:1859–1866. doi: 10.1056/NEJMra1607407.
 17. Gaab M. R. Intracerebral hemorrhages from cerebral arteriovenous malformations: prognostic grading. *World Neurosurgery*. 2016; 93:471–473. Doi: 10.1016/j.wneu.2016.05.068.
 18. Spetzler R. F., Martin N. A. A proposed grading system for arteriovenous malformations. *J. Neurosurg.* 1986; 65(3):476–83. Doi:10.3171/jns.1986.65.4.0476.
 19. Solomon R. A., Connolly E. S. Arteriovenous malformations of the Brain. *N. Engl. J. Med.* 2017; 376:1859–1866. Doi: 10.1056/NEJMra1607407.
 20. Бобинов В. В., Петров А. Е., Горощенко С. А., Иванова Н. А., Рожченко Л. В., Синицын П. С., Иванов А. А., Воронов В. Г., Иванов А. Ю. Исторические аспекты хирургического лечения церебральных аневризм. Часть I. *Российский нейрохирургический журнал*,— 2020, вып. 1, стр. 5–11. [Bobinov V. V., Petrov A. E., Goroshchenko S. A., Ivanova N. A., Rozhchenko L. V., Sinitsyn P. S., Ivanov A. A., Voronov V. G., Ivanov A. Yu. Istoricheskie aspekty khirurgicheskogo lecheniya tserebral'nykh anevrizm. Chast' I. *Rossiiskii neurokhirurgicheskii zhurnal*,— 2020, vyp. 1, str. 5–11. (In Russ.)]
 21. Дубовой А. В., Гулай Ю. С., Овсянников К. С., Старикова О. В. Интраинтракраниальные микроанастомозы: идеологическая дилемма и тенический вызов. *Российский нейрохирургический журнал имени профессора А. Л. Поленова*. 2018;10(2):25–35. [Dubovoi A. V., Gulai Yu. S., Ovsyannikov K. S., Starikova O. V. Intra-intrakranial'nye mikroanastomozy: ideologicheskaya dilemma i tenicheskii vyzov. *Rossiiskii neurokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A. L. Polenova*. 2018;10(2):25–35. (In Russ.)]