

<https://doi.org/10.25512/DIR.2022.16.3.06>

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ ЭМБОЛИЗАЦИИ И ФАКТОРОВ РИСКА НА ИСХОД СУБАРАХНОИДАЛЬНОГО КРОВОИЗЛИЯНИЯ

***К.В. Шалыгин** – [ORCID: 0000-0002-9762-9723] заведующий оРХМДиЛ¹, ассистент кафедры²
Н.А. Горбунов – [ORCID: 0000-0003-4799-6338] д.м.н., доцент, профессор кафедры²
А.П. Дергилев – [ORCID: 0000-0002-8637-4083] д.м.н., профессор, заведующий кафедрой²
А.М. Ляшенко – [ORCID: 0000-0002-8656-7213] врач оРХМДиЛ¹, ассистент кафедры²
А.В. Сударкина – [ORCID: 0000-0003-0810-4720] ассистент кафедры²

¹ГБУЗ НСО «Городская клиническая больница №1»

630047 Российская Федерация, Новосибирская обл., г. Новосибирск, ул. Залесского, 6

²Новосибирский Государственный медицинский университет

Кафедра лучевой диагностики

630091 Российская Федерация, Новосибирская обл., г. Новосибирск, ул. Красный проспект, 52

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- субарахноидальное кровоизлияние
- церебральная аневризма
- эндоваскулярная эмболизация

АННОТАЦИЯ:

Цель: выявить и проанализировать ключевые факторы, влияющие на исход субарахноидального кровоизлияния (САК), у пациентов с разрывом церебральных аневризм, которые были оперированы методом рентгенэндоваскулярной эмболизации (РЭЭ).

Материалы и методы: материалом для данного исследования явились результаты эндоваскулярного лечения 150 пациентов с разрывом церебральных аневризм, оперированных в остром периоде субарахноидального кровоизлияния.

Результаты: были выявлены статистически значимые факторы, влияющие на целевой показатель «Неблагоприятный исход» по шкале Rankin (mRs 3-5) и показатель «Летальный исход» у пациентов с САК, прооперированные эндоваскулярным способом. Среди факторов неблагоприятного исхода - тяжесть неврологического статуса, распространённость САК по данным компьютерной томографии (КТ), а также сроки выполнения оперативного лечения с момента появления симптомов САК.

Заключение: достоверное влияние на исход субарахноидального кровоизлияния аневризматического генеза имеют факторы тяжести состояния по шкале Hunt-Hess (НН), выраженность субарахноидального кровоизлияния по шкале Fischer (F) и сроки проведения операции.

Для цитирования. Шалыгин К.В., Горбунов Н.А., Дергилев А.П., Ляшенко А.М., Сударкина А.В «ВЛИЯНИЕ СРОКОВ РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ ЭМБОЛИЗАЦИИ И ФАКТОРОВ РИСКА НА ИСХОД СУБАРАХНОИДАЛЬНОГО КРОВОИЗЛИЯНИЯ» Ж. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ И ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ РАДИОЛОГИЯ. 2022, 16(3): 60–68.

EFFECT OF ENDOVASCULAR EMBOLIZATION TIMING AND RISK FACTORS ON THE OUTCOME OF SUBARACHNOID HEMORRHAGE

*Shalygin K.V. – [ORCID: 0000-0002-9762-9723]

MD^{1,2}

Gorbunov N.A. – [ORCID: 0000-0003-4799-6338]

MD, PhD, professor²

Dergilev A.P. – [ORCID: 0000-0002-8637-4083]

MD, PhD, professor²

Lyashenko A.M. – [ORCID: 0000-0002-8656-7213]

MD^{1,2}

Sudarkina A.V. – [ORCID: 0000-0003-0810-4720]

MD²

¹GBUZ NSO «City clinical hospital №1»

6, Zaleskogo str., Novosibirsk, Russian Federation, 630047

²Novosibirsk State medical university

Chair of diagnostic radiology

52, Krasnyi ave., Novosibirsk, Russian Federation, 630091

KEY-WORDS:

- subarachnoid hemorrhage
- cerebral aneurysm
- endovascular embolization

ABSTRACT:

Aim: was to identify and analyze key factors affecting the outcome of subarachnoid hemorrhage (SAH) in patients with ruptured cerebral aneurysms and endovascular embolization.

Materials and methods: as a material for this study, results of endovascular treatment of 150 patients with ruptured cerebral aneurysms operated in the acute period of subarachnoid hemorrhage were analyzed.

Results: statistically significant factors influencing the target indicator «Unfavorable outcome» on the Rankin scale (mRs 3-5) and the indicator «Fatal outcome» in patients with SAH who underwent endovascular method were identified. Among factors contributing to an unfavorable outcome are: severity of neurological status, prevalence of SAH according to computed tomography (CT), timing of surgical treatment from the moment of onset of SAH symptoms.

Conclusion: factors of severity of the condition on the Hunt-Hess scale (HH), severity of subarachnoid hemorrhage on the Fischer scale (F) and timing of the operation have the greatest influence on the outcome of subarachnoid hemorrhage of aneurysmal genesis.

Введение

Субарахноидальное кровоизлияние (САК) - разновидность острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК), возникающее в результате проникновения крови в субарахноидальное пространство, чаще всего, из-за разрыва церебральной аневризмы.

Заболеваемость САК в мире варьирует от 2 до 16 случаев на 100000 населения в год [1]. До 85% всех САК происходят вследствие разрыва аневризм [2]. Занимая около 5% от всех ОНМК, субарахноидальное кровоизлияние характеризуется одним из самых высоких уровней летальности и инвалидизации. Частота неблагоприятных исходов (3-5 по шкале Rankin) может достигать 30% [3]. Количество смертельных исходов после разрыва аневризмы колеблется от 32% до 67%, причем 1/3 летальных исходов происходит в первые 30 дней от начала заболевания. Заболевание имеет выраженный социальный аспект, т.к. большинство кровоизлияний происходит в возрасте от 40 до 60 лет [4,5].

Все вышеизложенное определяет высокую актуальность совершенствования методов диагностики и лечения пациентов с САК.

Материал и методы

В исследование были включены 150 пациентов, которым в период 2013-2019 гг. была проведена рентгенэндоваскулярная эмболизация церебральных аневризм в остром периоде субарахноидального кровоизлияния.

Критериями включения пациентов в исследование стали: подтвержденное субарахноидальное кровоизлияние аневризматической этиологии и выполненное эндоваскулярное вмешательство, критерием исключения - оперативное вмешательство, выполненное позже 21 суток. Гендерный состав исследуемой группы - 82 женщины (54,7%) и 68 мужчин (45,3%). Средний возраст группы составил 48,25±12,49 года. Так же пациенты были распределены по тяжести исходного состояния (по шкале Hunt-Hess), распространенности САК (по шкале Fischer) и наличию сопутствующих заболеваний. Все пациенты при поступлении проходили комплексное лучевое обследование, включающее в себя компьютерную томографию (КТ), церебральную КТ-ангиографию и транскраниальную доплерографию. Исходы заболевания оценивались при выписке пациента по модифицированной шкале

Таблица 1. Характеристика пациентов

Показатель	n	%
Количество пациентов	150	-
Средний возраст	48,25 ± 12,49	-
Пол (мужской)	68	45,3
Пол (женский)	82	54,7
Средняя продолжительность периода до операции (сут.)	2,23 ± 3,59	-
Тяжесть состояния по Hunt-Hess		
1	35	23,3
2	58	38,7
3	44	29,3
4	5	3,3
5	8	5,3
1-3	137	91,3
4-5	13	8,7
Распространенность САК по Fischer		
1	1	0,7
2	56	37,3
3	39	26,0
4	54	36,0
1-2	57	38,0
3-4	93	62,0
Локализация аневризм		
Вертебро-базиллярный бассейн	9	6,0
Внутренняя сонная артерия	41	27,3
Передняя мозговая- передняя соединительная артерия	60	40,0
Средняя мозговая артерия	40	26,7

Rankin (mRs), позволяющей оценить степень инвалидизации пациента после инсульта и были разделены на группу с благоприятным исходом (mRs 0-2) и неблагоприятным (mRs 3-5). Были определены средняя продолжительность госпитализации и количество летальных исходов.

Сравнение показателей по количественным шкалам проводилось на основе непараметрического критерия Манна-Уитни. Статистическая значимость различных значений для бинарных и номинальных показателей определялась с использованием критерия Хи-квадрат Пирсона [2]. Уровень статистической значимости был зафиксирован на уровне вероятности ошибки 0,05. Статистическая обработка данных выполнена с использованием пакетов прикладных программ Statistica 10 и SAS JMP 11.

Минимальные неврологические симптомы (1 степень по шкале Hunt-Hess) при поступлении были выявлены у 35 (23,3%) пациентов, 2 степень - 58 (38,7%), 3 степень - 44 (29,3%). Тяжелый неврологический статус (4 и 5 степень по Hunt-Hess) имели 13 (8,6%) больных. Сводная характеристика пациентов представлена в **таблице 1**.

Во всех случаях РЭЭ проводилась под эндотрахеальным наркозом трансфеморальным доступом. После выполнения церебральной панангиографии посредством коаксиальной системы проводникового и микрокатетера в полость аневризмы имплантировались микроспирали до достижения окклюзии. Техника

эмболизации зависела от типа применяемых спиралей и, в большинстве случаев, соответствовала принципу «3F», т.е. созданию каркаса внутри аневризматического мешка с помощью первой спирали (Framing), его заполнению последующими спиральями (Filling) и имплантации заключительных спиралей, закрывающих шейный сегмент аневризм (Finishing). В некоторых случаях использовались универсальные спирали, позволяющие выполнить создание каркаса и его заполнение одним этапом. Для РЭЭ применялись катетеры и спирали различных производителей, отличных по конфигурации и размеру, а также с разным типом отделения (механический, электролитический). В случае эмболизации аневризмы с широкой шейкой применялась баллон-ассистенция, а также двухкатетерная техника (**рис. 1-4**).

Результаты

Результаты лечения оценивались по модифицированной шкале Rankin на момент выписки пациента из стационара. Кроме того, анализировались летальные исходы, продолжительность госпитализации, заполненный объем аневризмы, степень окклюзии аневризмы, интраоперационные осложнения и другие параметры. Заполненный микроспиральями объем аневризмы рассчитывался с помощью калькулятора сайта [<http://www.angiocalc.com>] и представляет собой частное объемов микроспиралей и аневризмы

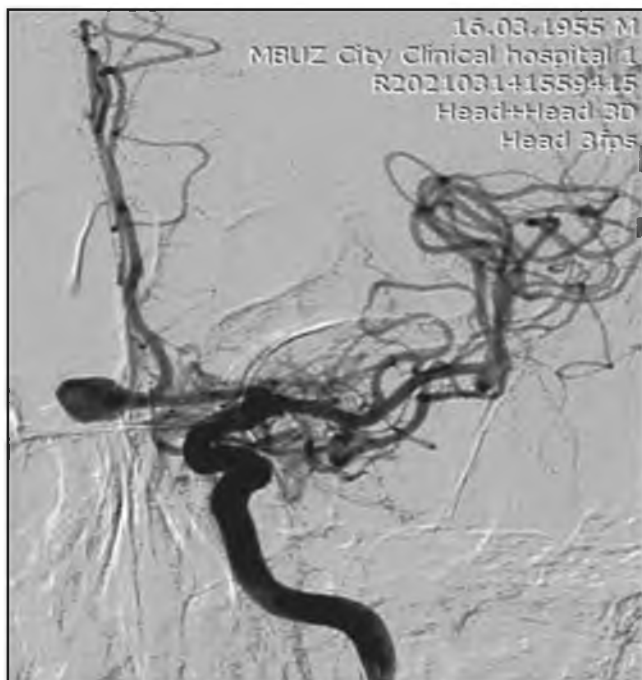


Рис. 1. Церебральная ангиограмма. Мешотчатая аневризма передней мозговой - передней соединительной артерии слева.



Рис. 2. Церебральная ангиограмма. 1 этап рентгенэндоваскулярной эмболизации. Имплантация первой микроспирали и создание «каркаса» внутри полости аневризмы («Framing»).

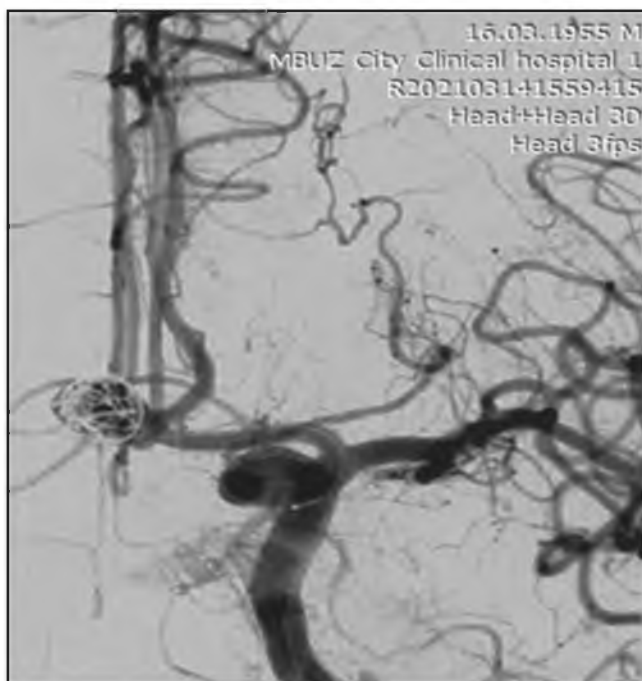


Рис. 3. Церебральная ангиограмма. 2 этап рентгенэндоваскулярной эмболизации. Заполнение аневризматического мешка микроспиралями («Filling»).

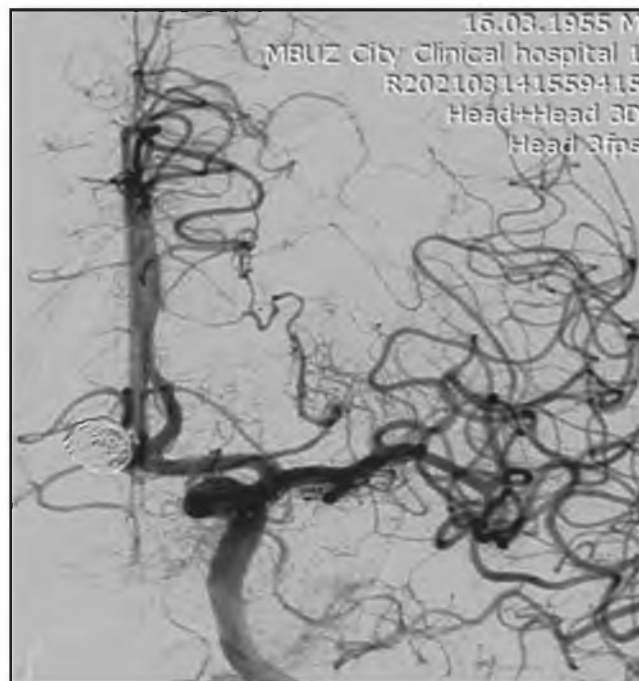


Рис. 4. Церебральная ангиограмма. Состояние после рентгенэндоваскулярной эмболизации мешотчатой аневризмы передней мозговой - передней соединительной артерии слева микроспиралями.

умноженное на 100 и выраженное в процентах. Степень окклюзии аневризмы оценивалась по классификации Raymond-Roy: класс 1-тотальное выключение аневризмы из кровотока, класс 2-контрастирование

шеечного сегмента аневризмы, класс 3а-частичное заполнение контрастом купола аневризмы между витками микроспиралей, класс 3б-затёк контраста между комплексом микроспиралей и внутренней

поверхностью купола аневризмы. Результаты лечения пациентов представлены в **таблице 2**.

Летальные исходы зафиксированы в 30 случаях, что составило 20,0%. Основной причиной летальных исходов стали вторичные ишемические нарушения вследствие развития констриктивно-стенотической артериопатии (вазоспазма), отёк и дислокация головного мозга. Неблагоприятные исходы (3-5 по шкале Rankin) встречались в 25 (16,6%) случаях. Благоприятные исходы заболевания (0-2 по шкале Rankin) зафиксированы у 95 (63,3%) больных. Повторных разрывов аневризм в послеоперационном периоде зафиксировано не было. Частота интраоперационных осложнений составила 9,3%.

По результатам исследования был проведен анализ рисков, в том числе, для показателя «Неблагоприятный исход» (по mRs), представленный в виде диаграммы (**рис. 5**).

Всего с помощью дерева классификации было выделено 7 классов риска. Наиболее высокий риск (Риск = 80,0%, Объем группы = 5) развития показателя «Неблагоприятный исход» (по mRs) наблюдается у пациентов со следующей комбинацией факторов: тяжесть исходного состояния по шкале Hunt-Hess ≥ 2 («НН $\geq 2,0$ »), распространенности САК по шкале Fischer 3-4 балла, («F (3-4 балла)») и «Дней до операции $\geq 11,0$ ». Наименьший уровень риска (Риск=0,0%, Объем группы 28) развития показателя «Неблагоприятный исход»

(по mRs) наблюдается для следующей комбинации факторов: «НН $\geq 2,0$ », «F (1-2 балла)» и «Дней до операции $< 7,0$ ». Самым крупным классом с объемом группы в 51 наблюдение и уровнем риска в 0,0% является следующая комбинация факторов: «НН $\geq 2,0$ », «F (3-4 балла)» и «Дней до операции $< 11,0$ ». Факторы, влияющие на летальный исход представлены в **таблице 3**.

Полученные данные (**табл. 3**) продемонстрировали, что 4 из 9 факторов имеют статистическую значимость влияния на целевую переменную «Летальный исход» с диапазоном уровней рисков от 25,7% до 76,9%. Факторы, представленные в таблице №3, увеличивают риски развития показателя «Летальный исход» от 20,6% до 76,9%. Статистически значимыми факторами с повышением уровней рисков от 25,7% до 76,9% являются тяжесть состояния при поступлении (НН 4-5), возраст пациента (42 года и более), а также сроки проведения оперативного вмешательства ($\geq 1,0$ суток).

Результаты проведенного анализа рисков целевого показателя «Летальный исход» показывают, что тремя статистически значимыми факторами развития риска «Летальный исход» являются «НН (4-5)», «Возраст (лет) $\geq 42,0$ » и «Дней до операции $\geq 1,0$ » с уровнями абсолютного риска «Летальный исход» более 25,7%. Наличие одного из трех ключевых факторов повышает уровень риска «Летальный исход» более чем в 2 раза.

Таблица 2.

Результаты лечения

Показатель	n	%
Исходы по mRs		
0	54	45,0
1	28	23,3
2	13	10,8
0-2	95	63,3
3	22	18,3
4	3	2,5
5	0	0,0
3-5	25	16,6
Летальность	30	20,0
Средняя продолжительность госпитализации (сут.)	28,67 \pm 25,68	25,91 \pm 21,37
Заполненность аневризмы микроспиралями (%)	34,30 \pm 14,27	32,34 \pm 11,64
Количество спиралей	3,90 \pm 2,06	4,03 \pm 2,34
Тип эмболизации по Raimond-Roy		
1	99	66,0
2	40	26,6
3a	8	5,3
3b	3	2,0
Средний объём аневризмы по локализации (мм³)		
Вертебро-базиллярный бассейн	110,5	-
Внутренняя сонная артерия	163,9	-
Передняя мозговая - передняя соединительная артерия	77,2	-
Средняя мозговая артерия	138,4	-
Средний объём аневризмы (мм ³)	122,51 \pm 97,81	-

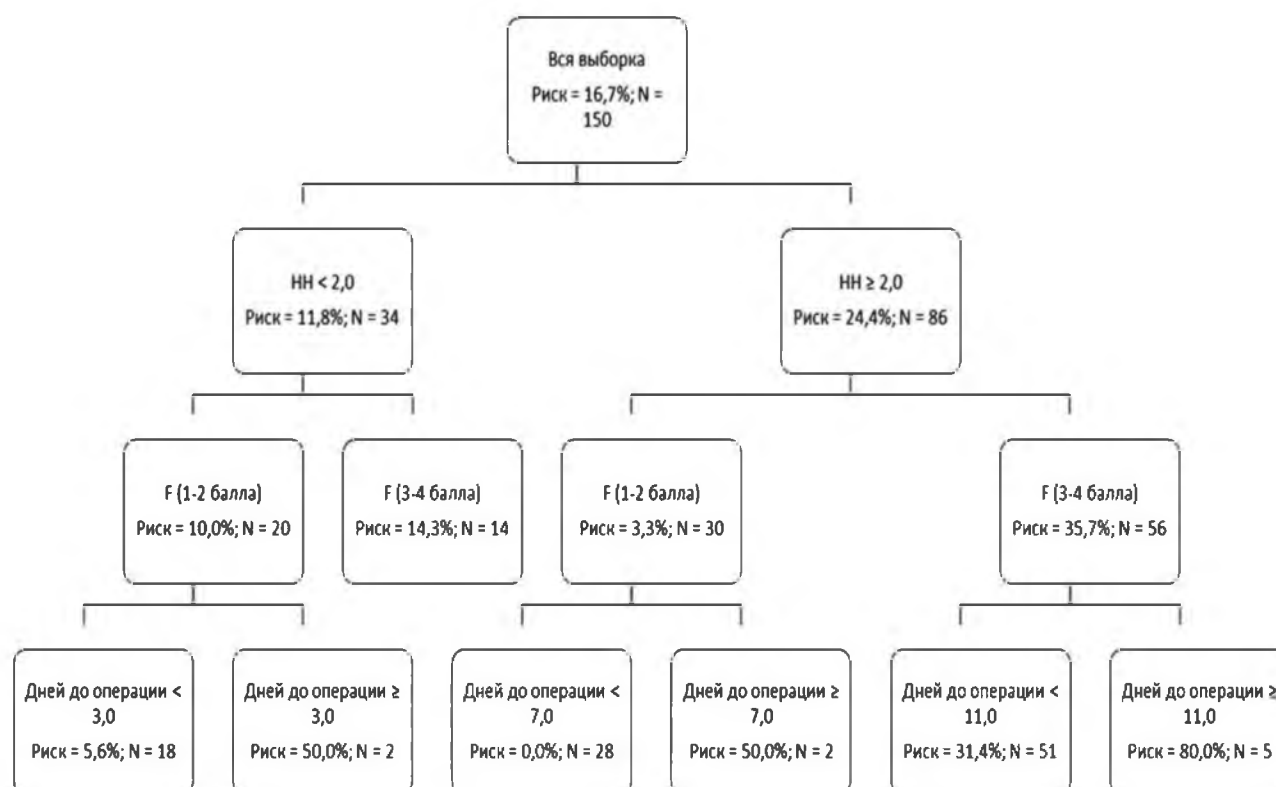


Рис. 5. Диаграмма «дерева» классификации для показателя «Неблагоприятный исход».

Таблица 3. Ключевые факторы, влияющие на целевой показатель «Летальный исход»

Фактор	Летальный исход: частота (риск, %)		Изменение риска (95% ДИ)	Относительный риск (95% ДИ)	Уровень P
	Фактор: Нет	Фактор: Есть			
НН (4-5)	20 (14,6%)	10 (76,9%)	62,3 (38,7; 86,0)%	5,27 (3,19; 8,71)	<0,0001
Возраст (лет) ≥ 42,0	3 (6,7%)	27 (25,7%)	19,0 (8,0; 30,1)%	3,86 (1,23; 12,07)	0,0075
Дней до операции ≥ 1,0	11 (13,6%)	19 (27,5%)	14,0 (1,0; 26,9)%	2,03 (1,04; 3,96)	0,0332
Количество спиралей (шт.) < 4,0	12 (14,3%)	18 (27,3%)	13,0 (-0,1; 26,1)%	1,91 (0,99; 3,68)	0,0484
F (3-4)	7 (12,3%)	23 (24,7%)	12,5 (0,2; 24,7)%	2,01 (0,92; 4,39)	0,0643
Пол (Женский)	11 (16,2%)	19 (23,2%)	7,0 (-5,7; 19,6)%	1,43 (0,73; 2,80)	0,2864
Локализация (ВСА, ПМА - ПСА, СМА)	1 (11,1%)	29 (20,6%)	9,5 (-12,1; 31,0)%	1,85 (0,28; 12,08)	0,4917

Обсуждение

Основной задачей нашего исследования является выявление факторов, влияющих на исход САК после выполненной РЭЭ. Для этой цели всех пациентов разделили на несколько классов риска целевого события с помощью комбинации влияющих факторов и далее ранжировали классы по уровню риска. При этом «дерево» классификации для показателя «Неблагоприятный исход» помимо общепринятых факторов, влияю-

щих на исходы заболевания (тяжесть состояния по шкале Hunt-Hess и распространенность САК по шкале Fischer), демонстрирует насколько фактор времени, т.е. задержка оперативного лечения, влияет на эффективность всей терапии в целом. Выбор сроков хирургии аневризм при САК остаётся предметом дискуссии профессионального сообщества на протяжении нескольких десятилетий. При этом по мере развития эндоваскулярных технологий и увеличения доступности данного метода в клинической практике всё чаще

применяется «ультраранняя», т.е. проведенная в первые 24 часа с момента разрыва РЭЭ [6,7].

В исследовании Phillips et al. (2011), включающее анализ лечения 563 пациентов, продемонстрированы лучшие исходы у больных, оперированных в первые 24 часа с момента развития САК [6].

По результатам исследования ISAT (International Subarachnoid Aneurysm Trial) (2012) рекомендовано выполнение оперативного лечения «так рано, как возможно» с целью снижения риска повторного кровоизлияния [7].

В 2015 году Y.C. Luo проведено сравнение эффективности ультрараннего эндоваскулярного лечения (группа А, 31 пациент) и отсроченного выполнения вмешательства (группа В, 40 пациентов) при САК. Группы статистически значимо не различались по основным клиническим и ангиографическим характеристикам. Эффективность лечения оценивалась по mRS через 6 месяцев. Было показано, что в группе А через 6 месяцев показатель mRS=0-1 был достигнут у 58,1% пациентов, в то время как в группе В - у 21,4% (p=0,028). Кроме того, было показано, что ультрараннее выполнение эмболизации спиралями является независимым предиктором хорошего функционального исхода (mRS=0-1, p=0,028). Таким образом, результаты этого исследования показали, что ультрараннее эндоваскулярное лечение пациентов с САК может улучшать функциональные исходы у пациентов с САК [8]. Данные, полученные в нашей работе, коррелируют с результатами вышеуказанных исследований в части потенциального преимущества ультрараннего эндоваскулярного вмешательства. В частности, одним из статистически значимых факторов, влияющих на вероятность летального исхода (p=0,0332) является выполнение оперативного лечения в течение 24 часов с момента разрыва аневризмы.

Основным преимуществом ультраранней РЭЭ считается возможность предотвращения повторного разрыва аневризмы, риск которого современные исследования оценивают в 8-23% в первые 6 часов после первого разрыва и в 9-17% в первые 24 часа [9]. Повторное кровоизлияние протекает значительно тяжелее, ухудшает текущий неврологический статус пациента и

исход заболевания. Летальность при повторном кровоизлиянии достигает 80% [9]. Среди факторов риска повторного кровотечения выделяют тяжелое состояние пациента по шкале Hunt-Hess, большой объем крови в субарахноидальном пространстве, а также наличие внутримозговой, субдуральной гематомы и вентрикулярное кровоизлияние. Помимо этого, риск повторного кровоизлияния увеличивает время задержки оперативного лечения аневризмы [10]. Ещё одним преимуществом ультраранней тактики является скорейшее начало интенсивной терапии САК, в том числе направленное на предотвращение развития вазоспазма и вторичных ишемических изменений головного мозга.

Эти данные особенно актуальны при оказании экстренной хирургической помощи пациентам с САК на базе региональных сосудистых центров, т.к. их госпитализация возможна в первые часы с момента САК, минуя промежуточные стационары.

Выводы

Клинические исходы у пациентов, перенесших субарахноидальное кровоизлияние зависят от общепринятых факторов, влияющих на течение заболевания, таких как тяжесть состояния по шкале Hunt-Hess, распространенность субарахноидального кровоизлияния по шкале Fischer. Ещё одним фактором, который оказывает существенное влияние на течение и исход заболевания, являются сроки проведения оперативного вмешательства. В частности, одним из статистически значимых факторов, влияющих на вероятность летального исхода (p=0,0332) является выполнение оперативного лечения в течение 24 часов с момента разрыва аневризмы. Применение тактики ультраранней эмболизации положительно влияет на исходы субарахноидального кровоизлияния, предотвращая повторный разрыв аневризмы в период наибольшего риска, снижает летальность и неврологический дефицит, а также позволяет начать профилактику вазоспазма в самые ранние сроки.



Список литературы

1. Крылов В.В., Коновалов А.Н., Дашьян В.Г., Состояние нейрохирургической службы Российской Федерации. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко*. 2017; 81(1): 5-12.

2. Халафян А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. 3-е изд. М.: 000 Бином-Пресс. 2007; 512

3. Володюхин М.Ю., Алексеев А.Г., Шаяхметов Н.Г., Немировский А.М. Опыт эндоваскулярного лечения

сосудистого спазма у пациентов в остром периоде субарахноидального кровоизлияния. *Эндоваскулярная хирургия*. 2015; 2(4): 36-41.

4. Texakalidis P. Aneurysm Formation, Growth, and Rupture: The Biology and Physics of Cerebral Aneurysms. *World Neurosurg*. 2019; 130: 277-284.

<https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.07.093>

5. Tykocki T. Comparison of the timing of intervention

and treatment modality of poor-grade aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Br. J. Neurosurg.* 2017; 31(4): 430-433.

<https://doi.org/10.1080/02688697.2017.1319906>

6. Yao Z. Timing of surgery for aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A systematic review and meta-analysis. *Int. J. Surg.* 2017; 48: 266-274.

<https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2017.11.033>

7. Han Y. Ultra-Early Treatment for Poor-Grade Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage: A Systematic Review and Meta-Analysis. *World Neurosurg.* 2018; 115: 160-171.

<https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.03.219>

8. Kaneko J. Functional Outcome Following Ultra-Early Treatment for Ruptured Aneurysms in Patients with Poor-Grade Subarachnoid Hemorrhage. *J. Nippon Med. Sch.* 2019; 86(2): 81-90.

https://doi.org/10.1272/jnms.JNMS.2019_86-203

9. Linzey J.R. Twenty-four-hour emergency intervention versus early intervention in aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J. Neurosurg.* 2018; 128(5): 1297-1303.

10. Hrishi A.P., Sethuraman M. Cerebrospinal Fluid (CSF) Analysis and Interpretation in Neurocritical Care for Acute Neurological Conditions. *Indian J. Crit. Care Med.* 2019; 23(2):115-119.

<http://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23187>

References

1. Krylov W, Konovalov AN, Dash'jan VG, The state of the neurosurgical service of the Russian Federation. *Questions of Neurosurg. N.N. Burdenko.* 2017. 2017; 81(1): 5-12 [In Russ].

2. Halafjan AA. STATISTICA6. Statistical data analysis. Moscow: Binom-Press. 2007; 512 [In Russ].

3. Volodyukhin MY, Alekseev AG, Shayakhmetov NG, Nemirovsky AM. Experience of endovascular treatment of vascular spasm in patients in the acute period of subarachnoid hemorrhage. *J. of Endovasc Surgery.* 2015; 2(4): 36-41 [In Russ].

4. Texakalidis P. Aneurysm Formation, Growth, and Rupture: The Biology and Physics of Cerebral Aneurysms. *World Neurosurg.* 2019; 130: 277-284.

<https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.07.093>

5. Tykocki T. Comparison of the timing of intervention and treatment modality of poor-grade aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Br. J. Neurosurg.* 2017; 31(4): 430-433.

<https://doi.org/10.1080/02688697.2017.1319906>

6. Yao Z. Timing of surgery for aneurysmal subarach-

noid hemorrhage: A systematic review and meta-analysis. *Int. J. Surg.* 2017; 48: 266-274.

<https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2017.11.033>

7. Han Y. Ultra-Early Treatment for Poor-Grade Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage: A Systematic Review and Meta-Analysis. *World Neurosurg.* 2018; 115: 160-171.

<https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.03.219>

8. Kaneko J. Functional Outcome Following Ultra-Early Treatment for Ruptured Aneurysms in Patients with Poor-Grade Subarachnoid Hemorrhage. *J. Nippon Med. Sch.* 2019; 86(2): 81-90.

https://doi.org/10.1272/jnms.JNMS.2019_86-203

9. Linzey JR. Twenty-four-hour emergency intervention versus early intervention in aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J. Neurosurg.* 2018; 128(5): 1297-1303.

<https://doi.org/10.3171/2017.2.JNS163017>

10. Hrishi AP, Sethuraman M. Cerebrospinal Fluid (CSF) Analysis and Interpretation in Neurocritical Care for Acute Neurological Conditions. *Indian J. Crit. Care Med.* 2019; 23(2): 115-119.

<http://dx.doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23187>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

ШАЛЫГИН КОНСТАНТИН ВЛАДИМИРОВИЧ - [ORCID: 0000-0002-9762-9723]

заведующий отделением, ГБУЗ НСО «Городская клиническая больница №1»;
ассистент кафедры лучевой диагностики,
Новосибирский Государственный медицинский университет

ГОРБУНОВ НИКОЛАЙ АЛЕКСЕЕВИЧ - [ORCID: 0000-0003-4799-6338]

доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры лучевой диагностики,
Новосибирский Государственный медицинский университет

ДЕРГИЛЕВ АЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ [ORCID: 0000-0002-8637-4083]

доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики,
Новосибирский Государственный медицинский университет

ЛЯШЕНКО АРТЕМ МАКСИМОВИЧ [ORCID: 0000-0002-8656-7213]

врач орХМДил ГБУЗ НСО «Городская клиническая больница №1»;
ассистент кафедры лучевой диагностики
Новосибирский Государственный медицинский университет

СУДАРКИНА АННА ВЛАДИМИРОВНА [ORCID: 0000-0003-0810-4720]

ассистент кафедры лучевой диагностики
Новосибирский Государственный медицинский университет

Конфликт интересов, информация о клинической базе и финансировании

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Представленная работа не имеет источников финансирования. Работа выполнена на базе регионального сосудистого центра №1 государственного бюджетного учреждения Новосибирской области «Городская клиническая больница №1» г. Новосибирска.