

РАДИКАЛЬНОСТЬ УДАЛЕНИЯ НОВООБРАЗОВАНИЙ БОКОВЫХ ЖЕЛУДОЧКОВ И ФАКТОРЫ РИСКА ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ГЕМОРРАГИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ

С.А. Маряшев, Г.В. Данилов, Ю.В. Струнина, А.В. Баталов, Я.О. Вологодина, И.Н. Пронин, Д.И. Пищхелаури

ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» Минздрава России; Россия, 125047 Москва, ул. 4-я Тверская-Ямская, 16

Контакты: Сергей Алексеевич Маряшев smaryashev@gmail.com

Введение. Новообразования боковых желудочков (опухоли, сосудистые новообразования, кисты) встречаются редко и, по разным данным, составляют 0,64–3,5 % от всех опухолей головного мозга. Прежде чем у пациента появится неврологическая симптоматика, опухоли могут достичь значительных размеров из-за относительно медленного своего развития. Основной метод лечения новообразований боковых желудочков – хирургический, и во многих случаях удается достичь их радикального удаления. Основные осложнения после хирургии – развитие гидроцефалии и геморрагические проявления. Последние часто приводят к нарастанию неврологической симптоматики после операции и в ряде случаев требуют повторного хирургического вмешательства. Успех внутрижелудочковой хирургии – в достижении разумной радикальности при отсутствии осложнений.

Цели исследования – с помощью ASL-перфузии оценить радикальность и безопасность удаления опухолей боковых желудочков при традиционных доступах – транскаллезном и транскортикальном; проанализировать риск развития геморрагических осложнений в раннем постоперационном периоде во взаимосвязи с особенностями локализации и кровоснабжения опухоли.

Материалы и методы. В НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко за период 2017–2019 гг. обследованы и прооперированы 48 пациентов с объемными образованиями боковых желудочков. Все обследованы по единому протоколу МРТ-исследования до и после операции в режимах: T1, T1 с контрастом, 3D SPGR, T2, T2-FLAIR, DWI, T2 FLAIR CUBE, SWAN, ASL-перфузия. Оперированы транскортикальным доступом в 28 (58 %) случаях (через лобную долю – в 24, через верхнюю височную – в 2, через теменную – в 2); транскаллезным – в 16 (33 %); комбинированным (при распространенных опухолях боковых желудочков) – в 3 (6 %); инфратенториальным супрацеребеллярным – в 1 (2 %) случае. Оценивали радикальность удаления новообразований боковых желудочков и факторы риска послеоперационных геморрагических осложнений после удаления новообразований боковых желудочков из различных доступов на основании параметров: объем и расположение опухоли, пол, показатели кровотока, наличие гидроцефалии.

Результаты. В сравниваемых группах I и II наблюдалась сопоставимая частота радикального удаления опухоли: 63 % – при транскортикальном доступе, 71 % – при транскаллезном. Гематомы в ложе удаленной опухоли чаще выявлялись у пациентов, оперированных через транскортикальный доступ (64 % vs. 31 % при транскаллезном), без статистической значимости. В целом статистически значимых различий в результатах хирургического лечения в группах I и II не выявлено ($p > 0,05$), вывод подтвердился в подгруппах пациентов, псевдорандомизированных с помощью индекса соответствия PSM. Анализ зависимости возникновения гематомы в послеоперационном периоде от исходного уровня кровотока в заданных зонах интереса показал, что в группе с такими гематомами среднее значение опухолевого кровотока TBF до операции было почти в 2 раза выше, чем в группе без геморрагических осложнений (80,6 vs. 49,4 мл/100 г/мин соответственно). Для развития гематомы в ложе удаленной опухоли статистически значимы наличие постоперационной гидроцефалии, индекс Эванса в раннем постоперационном периоде.

Заключение. Правильный выбор хирургического доступа – с учетом анатомического расположения и распространенности новообразования, наличия гидроцефалии и предпочтений хирурга – обеспечивает высокую радикальность удаления. Следует учитывать факторы, определяющие риск развития геморрагических осложнений в раннем постоперационном периоде – пол, наличие гидроцефалии, локализацию новообразования, величину объемного кровотока в нем.

Ключевые слова: новообразования боковых желудочков мозга, послеоперационные геморрагические осложнения, транскортикальный доступ, транскаллезный доступ, гидроцефалия, ASL-перфузионное исследование

Для цитирования: Маряшев С.А., Данилов Г.В., Струнина Ю.В. и др. Радикальность удаления новообразований боковых желудочков и факторы риска послеоперационных геморрагических осложнений. Нейрохирургия 2022; 24(4):32–45. DOI: 10.17650/1683-3295-2022-24-4-32-45

Radicality of lateral ventricular neoplasms removal and risk factors of postoperative hemorrhagic complications

S.A. Maryashev, G.V. Danilov, Yu.V. Strunina, A.V. Batalov, Ya.O. Vologdina, I.N. Pronin, D.I. Pitskhelauri

N.N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Ministry of Health of Russia; 16 4th Tverskaya-Yamskaya St., Moscow 125047, Russia

Contacts: Sergey Alekseevich Maryashev smaryashev@gmail.com

Introduction. Lateral ventricular neoplasms (tumors, vascular neoplasms, cysts) are rare and according to different sources comprise between 0.64 and 3.5 % of all brain tumors. Due to relatively slow growth, tumors can reach significant size before patient develops neurological symptoms. Surgery is the main method of treatment of lateral ventricular neoplasms, and in many cases radical removal can be achieved. The main complications after surgery are hydrocephalus and hemorrhages. The later frequently lead to escalation of neurological symptoms and sometimes require repeat surgical intervention. The success of intraventricular surgery consists of reasonable radicality and absence of complications.

Aims. To evaluate the radicality and safety of lateral ventricular tumor removal through traditional approaches – transcallosal and transcortical – using arterial spin labeling (ASL perfusion) and to analyze the risk of hemorrhagic complications in the early postoperative period in the context of tumor location and blood supply.

Materials and methods. At the N.N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery between 2017 and 2019 48 patients with space-occupying lesions of the lateral ventricles were examined and treated with surgery. All patients were examined using the same MRI protocol before and after surgery: T1-weighted, T1-weighted contrast-enhanced, 3D SPGR, T2-weighted, T2-FLAIR, DWI, T2-FLAIR CUBE, SWAN, ASL perfusion. In 28 (58 %) cases, transcortical approach was used (through the frontal lobe in 24 cases, through the upper temporal lobe in 2 cases, through the parietal lobe in 2 cases); transcallosal approach was used in 16 (33 %) cases; combination approach (for advanced tumors of the lateral ventricles) was used in 3 (6 %) cases; supracerebellar infratentorial approach was used in 1 (2 %) case. Radicality of lateral ventricular tumor removal and risk factors for postoperative hemorrhagic complications using different approaches were evaluated based on the following parameters: tumor volume and location, sex, blood flow characteristics, presence of hydrocephalus.

Results. In the compared groups I and II, similar rates of radical tumor removal were observed: 63 % for transcortical approach and 71 % for transcallosal approach. Hematomas in the tumor bed were more frequently observed in patients operated through transcortical approach (64 % vs. 31 % in transcallosal) without statistical significance. Generally, there were no statistically significant differences between surgical treatment results in groups I and II ($p > 0.05$); this conclusion was confirmed in pseudo-randomized patient subgroups selected through propensity score matching. Analysis of the association between hematoma in the postoperative period and baseline blood flow level showed that in the group with such hematomas mean tumor blood flow prior to surgery was almost twice as high as in the group without hemorrhagic complications after resection (80.6 vs. 49.4 ml/100 g/min, respectively).

The following postoperative parameters are statistically significant for development of hematoma in the tumor bed: presence of hydrocephalus, Evans index in the early postoperative period.

Conclusions. Correct and adequate choice of surgical approach considering anatomical location and advancement of the tumor, presence of hydrocephalus and surgeon's preferences ensures high radicality of removal. Factors affecting the risk of hemorrhagic complications in the early postoperative period should be taken into account: sex, presence of hydrocephalus, neoplasm location and blood flow level.

Keywords: lateral ventricular neoplasms, postoperative hemorrhagic complications, transcortical approach, transcallosal approach, hydrocephalus, ASL perfusion

For citation: Maryashev S.A., Danilov G.V., Strunina Yu.V. et al. Radicality of lateral ventricular neoplasms removal and risk factors of postoperative hemorrhagic complications. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2022; 24(4):32–45. (In Russ.). DOI: 10.17650/1683-3295-2022-24-4-32-45

ВВЕДЕНИЕ

Новообразования боковых желудочков (БЖ) – опухоли, сосудистые новообразования, кисты – встречаются редко. По данным разных авторов, они составляют от 0,64 до 3,5 % всех опухолей головного мозга [1]. Опухоли БЖ можно разделить на следующие категории: – *первичные*, вырастающие из прозрачной перегородки, сплетений и эпендимы БЖ или из элементов стенки (субэпендимарной глии);

– *вторичные*, прорастающие в желудочки из вещества мозга.

Вторичные опухоли относят – по анатомическому принципу – к новообразованиям структур, из которых они растут (таламус, мозолистое тело, хвостатое ядро и т. д.). Однако, если большая часть такой опухоли (приблизительно 2/3 объема) располагается в проекции БЖ, то к ней применима тактика хирургии первичных новообразований БЖ [2, 3].

В силу относительно медленного своего развития опухоли БЖ могут достигать значительных размеров, прежде чем у пациента появится неврологическая симптоматика. С большими размерами опухолей (особенно когда они занимают практически все отделы БЖ) связана сложность их удаления. В зависимости от размеров и особенностей расположения опухолей БЖ и наличия гидроцефалии применяют несколько хирургических подходов, которые позволяют добиться минимальной ретракции мозговой ткани и не нарушить нормальную анатомию. К новообразованиям БЖ можно «подойти» через транскаллезный, транскортикальный доступы, в некоторых случаях – через супрацерепеллярный, субфронтальный, птериональный.

Основные осложнения после хирургического лечения новообразований БЖ – геморрагические явления и развитие гидроцефалии. Часто геморрагические осложнения приводят к нарастанию неврологической симптоматики после операции и в некоторых случаях требуют повторного хирургического вмешательства. Именно поэтому успех внутрижелудочковой хирургии заключается в достижении разумной радикальности при отсутствии осложнений.

Цели работы – с помощью метода маркирования артериальных спинов (англ. arterial spin labeling, ASL) – ASL-перфузионного исследования, оценить радикальность и безопасность удаления опухолей БЖ при традиционных доступах – транскаллезном и транскортикальном, а также проанализировать риск развития геморрагических осложнений в раннем послеоперационном периоде во взаимосвязи с особенностями локализации и кровоснабжения опухоли.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко в период с 2017 по 2019 г. обследованы и прооперированы 48 пациентов с объемными образованиями БЖ. Средний возраст составил $43,5 \pm 15$ лет.

- Критерии включения пациентов в исследование:
- возраст более 18 лет;
 - объемное образование БЖ, по поводу которого ранее не проводили оперативное лечение;
 - выполненная по специальному протоколу магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга до и после операции (в течение 48 ч).

В табл. 1 представлена неврологическая и офтальмологическая симптоматика у пациентов с объемными образованиями БЖ до хирургического лечения.

У 26 (55 %) пациентов выявлены симптомы внутричерепной гипертензии. Асимптомное течение заболевания не выявлено. Довольно частое проявление внутрижелудочковых опухолей – нарушение памяти. Всех больных до и после операции осматривал нейропсихолог. Оценка памяти проводилась в рамках комплексного нейропсихологического подхода к анализу психической деятельности по А.Р. Лурия и включала:

ориентировку в месте, времени, личной ситуации; память на текущие события; пробы на слухоречевую и зрительную память [4].

Таблица 1. Симптоматика до хирургического лечения у пациентов ($n = 48$) с объемными образованиями боковых желудочков

Table 1. Symptoms prior to surgical treatment in patients ($n = 48$) with space-occupying lesions of the lateral ventricles

Симптоматика Symptoms	Проявления Manifestations	Число пациентов, n (%) Number of patients, n (%)	
Неврологическая Neurological	Парезы Paresis	4 (8)	
	Эпилептические приступы Epileptic seizures	2 (4)	
	Речевые нарушения Speech disorders	0 (0)	
	Нарушения памяти Memory loss	22 (46)	
Офтальмологическая Ophthalmological	Глазодвигательные нарушения Oculomotor disorders	0 (0)	
	Выпадение полей зрения Visual field loss	1 (2)	
	Изменения глазного дна: Changes in ocular fundus: венозный застой venous stasis венозный застой с кровоизлиянием venous stasis with hemorrhage норма normal полнокровие вен venous hyperemia		20 (42)
			6 (13)
			16 (33)
		6 (13)	

Протокол МРТ-исследования до и после операции включал следующие режимы: T1, T1 с контрастом, 3D SPGR, T2, T2-FLAIR, DWI, T2 FLAIR CUBE, SWAN, ASL-перфузия.

Карты мозгового кровотока получены при обработке данных последовательности 3D pCASL (англ. pseudo-continuous arterial spin labeling – псевдонепрерывное маркирование артериальных спинов), которая проводилась со следующими параметрами: 3D FSE, 8-заходное спиральное сканирование с захватом всего объема головного мозга и последующим реформированием с толщиной срезов 4 мм; FOV = 240×240 мм; матрица 128×128 , ZIP 512; TR 4717 мс; TE 9,8 мс; NEX = 3; постмаркирующая задержка (PLD) – 1525 мс; pixel bandwidth – 976,6 Гц/пиксель. Длительность сканирования – 4 мин 30 с.

Обработка полученных данных выполнялась при помощи пакета программ READYView (GE Healthcare). Для измерения кровотока в опухоли обозначалась область интереса (англ. region of interest, ROI)

площадью $20 \pm 10 \text{ мм}^2$ в зоне с наибольшим значением церебрального кровотока (англ. cerebral blood flow, CBF), которую выделяли по цветовым картам кровотока. В обозначенной области определяли среднее значение опухолевого кровотока (англ. tumor blood flow, TBF). Для исключения индивидуальных различий кровотока у разных пациентов проводили нормирование TBF (nTBF) к кровотоку в интактном белом веществе семиовального центра контрлатерального полушария. Для этого в данной зоне располагали ROI такой же площадью ($20 \pm 10 \text{ мм}^2$), как и ROI в опухоли. Для получения нормализованного значения делили данные TBF на кровотоки в семиовальном центре: $nTBF = \max TBF/CBF$ интактного белого вещества семиовального центра контрлатерального полушария.

Во всех случаях карты кровотока совмещались с анатомическими изображениями T2, T2-FLAIR, T1 после внутривенного введения контрастного вещества, а также применялась программа коррегистрации – NeuroRegistration (GE Healthcare).

Объемы опухолей измеряли способом полуавтоматической сегментации на рабочей станции AW Server (версия 4.2, GE Medical Systems), использовали режимы T2 FLAIR CUBE и FSPGR после в/в введения контрастного вещества.

По локализации объемного образования в проекции БЖ все пациенты распределены на 3 группы: с задним расположением – 7, со средним – 14, с передним – 27 случаев. Объем опухоли варьировал от 1,24 до 112,0 (медиана – 18,9) см^3 .

Для оценки дооперационного объема опухоли использовали 3 градации: большой ($>39 \text{ см}^3$), средний ($10\text{--}39 \text{ см}^3$), маленький ($<10 \text{ см}^3$). По стороне локали-

зации образования наблюдали следующие его варианты: двустороннее – 7 (14,6 %), левостороннее – 19 (39,6 %), правостороннее – 22 (45,8 %) пациента.

Отмечены следующие анатомические отношения объемного образования к окружающим структурам: в 4 случаях патологическое образование распространялось в мозолистое тело, в 2 – в таламус, в 2 – в голловку хвостатого ядра, в 2 – в тело хвостатого ядра.

У 26 (55 %) пациентов выявлена гидроцефалия.

Больные оперированы транскортикальным доступом в 28 (58 %) случаях (через лобную долю – в 24, через верхнюю височную – в 2, через теменную – в 2), транскаллезным доступом – в 16 (33 %), комбинированным (при распространенных опухолях БЖ) – в 3 (6 %), инфратенториальным супрацеребеллярным – в 1 (2 %) наблюдении.

Доступ выбирали после тщательного изучения данных МРТ, учитывая расположение и объем опухоли, степень гидроцефалии. При этом в качестве первостепенной задачи рассматривали возможность удаления всех участков опухоли под визуальным контролем при минимальном травмировании мозга (табл. 2). В табл. 3 представлен алгоритм принятия решения о выборе доступа в зависимости от локализации опухоли, ее распространенности и размеров, предложенный V.A. D'Angelo и соавт. [5].

Поскольку для удаления опухолей БЖ наиболее часто использовали транскаллезный ($n = 16$) и транскортикальный ($n = 28$) доступы, мы проанализировали результаты и факторы риска хирургического лечения в группах пациентов, оперированных с помощью этих доступов по классическим методикам [5].

Для проверки гипотез о различиях в результатах оперативного лечения при использовании разных

Таблица 2. Тактика выбора хирургического доступа, связанного с развитием опухоли, при удалении опухолей отделов боковых желудочков

Table 2. Tactics for selection of surgical approach associated with tumor growth in removal of lateral ventricular tumors

Отдел Structure	Локализация опухоли Tumor location	Доступ Approach
Передний рог и передние отделы тела Anterior horn and anterior parts of the body	Интравентрикулярная Intraventricular	Передний транскаллезный Frontal transcallosal
	Трансэпендимарная верхнелатеральная Transependymal superolateral	Средняя лобная извилина Middle frontal gyrus
	Трансэпендимарная верхнемедиальная Transependymal superomedial	Передний транскаллезный Frontal transcallosal
Височный рог Temporal horn	Интравентрикулярная, трансэпендимарная латеральная с доминантной стороны Intraventricular, transependymal lateral from the dominant side	Средняя/нижняя височная извилина Middle/inferior temporal gyrus
	Трансэпендимарная латеральная и/или передняя на недоминантной стороне Transependymal lateral and/or frontal on the nondominant side	Передняя или расширенная лобэктомия Frontal or expanded lobectomy
	Трансэпендимарная задняя или в области треугольника Transependymal posterior or in the trigone area	Через затылочно-височную извилину Through the occipitotemporal gyrus

Таблица 3. Выбор хирургического доступа при удалении опухолей треугольника и задних отделов боковых желудочков
Table 3. Selection of surgical approach for removal of tumors in the trigone and posterior parts of the lateral ventricles

Доступы Approaches			
Связанные с развитием опухоли Associated with tumor development		Связанные с размерами опухоли Associated with tumor size	
локализация опухоли tumor location	доступ approach	размеры опухоли tumor size	доступ approach
Интравентрикулярная Intraventricular	Верхняя теменная доля, через валик мозолистого тела Superior parietal lobule, through the corpus callosum splenium	Маленькие/средние медиального расположения Small/medium with medial location	Верхняя теменная доля, задний транскаллезный, через валик мозолистого тела Superior parietal lobule, posterior transcallosal, through the corpus callosum splenium
Трансэндимарная верхняя Transepndymal superior	Задний транскаллезный/верхняя теменная доля Posterior transcallosal/superior parietal lobule	Маленькие/средние латерального расположения Small/medium with lateral location	Трансвисочный/верхняя теменная доля Transtemporal/superior parietal lobule
Трансэндимарная срединная Transepndymal median	Задний транскаллезный/верхняя теменная доля Posterior transcallosal/superior parietal lobule	Большие без выпадения полей зрения Large without visual field loss	Верхняя теменная доля/через валик мозолистого тела Superior parietal lobule/through the corpus callosum splenium
Трансэндимарная латеральная Transepndymal lateral	Средняя височная извилина Middle temporal gyrus	Большие с выпадением полей зрения Large with visual field loss	Верхняя теменная доля/через валик мозолистого тела/затылочный транскортикальный Superior parietal lobule/through the corpus callosum splenium/occipital transcortical

хирургических доступов применяли технологию псевдорандомизации – подбор пациентов по индексу соответствия (англ. propensity score matching, PSM) [6]. Метод позволяет подобрать из 2 групп равные по числу пациентов подгруппы таким образом, чтобы распределение их основных характеристик (потенциально влияющих на радикальность хирургии или риск осложнений) будет примерно одинаковым. В результате в таких 2 псевдорандомизированных подгруппах можно с большей надежностью проверять гипотезы о различиях. В нашем исследовании с помощью технологии PSM из участников групп I и II сформированы 2 псевдорандомизированные подгруппы по 13 пациентов. Подбор проводили по значению индекса Эванса, половой принадлежности, уровню nTBF и факту наличия опухоли в переднем правом роге БЖ.

Многомерный анализ факторов риска развития послеоперационных гематом в ложе удаленной опухоли в раннем послеоперационном периоде проводили с помощью модели бинарной логистической регрессии. В качестве бинарного исхода в модели рассматривали наличие или отсутствие гематомы.

Статистический анализ данных выполнялся с помощью языка статистического программирования R (www.r-project.org, версия 3.6.3) в интегрированной среде разработки RStudio Server (версия 1.3.1056). Сценарий статистического анализа записан в виде про-

граммного кода для обеспечения автоматизации и воспроизводимости расчетов.

Задачи оценки статистической значимости различий в распределениях категориальных переменных решали с помощью критерия хи-квадрат Пирсона (Pearson's χ^2 test) и точного теста Фишера (Fisher's exact test). Для числовых показателей оценивали различия с помощью t-критерия Стьюдента (Student's t-distribution) (для нормально распределенных случайных величин) или U-критерия Манна–Уитни (Mann–Whitney U Test) (при опровержении гипотезы о нормальном распределении).

Результаты тестирования гипотез признавались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$.

Анализ радикальности удаления опухолей из различных доступов показал, что через транскортикальные доступы удалялись опухоли больших объема и размеров и чаще при наличии гидроцефалии, что служит основным отличием 2 групп пациентов.

Базовые дооперационные характеристики больных, хирургическое вмешательство которым проводили с помощью транскаллезного (группа I) и транскортикального (группа II) доступов, представлены в табл. 4.

Данные о состоянии кровотока в зонах интереса до хирургического вмешательства приведены в табл. 5.

Отдельно проанализированы результаты радикальности и развитие геморрагических осложнений в 2 одинаковых подгруппах пациентов, в одной из которых оперировали через транскаллезный доступ ($n = 13$), а в другой ($n = 13$) — через лобный транскортикальный. Базовые характеристики подгрупп, подобранных методом PSM, представлены в табл. 6.

Как видно из табл. 6, подбор методом PSM обеспечил сбалансированность базовых характеристик сравниваемых подгрупп, однако исходные принципиальные различия в размерах опухоли нивелировать не удалось.

Характеристики кровотока в опухоли и других зонах интереса в аналогичных подгруппах, подобранных методом PSM, представлены в табл. 7. В этих подгруппах показатели кровотока в исследованных зонах интереса статистически значимо не отличались ($p > 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Оценка радикальности удаления опухолей в зависимости от хирургического доступа

Чаще всего опухоли БЖ в нашей когорте были доброкачественными медленно растущими образованиями. Распределение пациентов с опухолями БЖ по гистологическому диагнозу представлено в табл. 8.

После операции отмечалось: усиление пирамидной симптоматики — 2, появление речевых нарушений — 2, нарастание мнестических нарушений — 7, ухудшение полей зрения — 2, появление глазодвигательных нарушений — 1 наблюдение. Выявлено (среди 4 пациентов с гемипарезом): до операции нарастание пирамидной симптоматики — 2, после операции появление гемипареза — 2 наблюдения. Динамика неврологической и офтальмологической симптоматики до и после операции представлена в табл. 9 и 10.

Таблица 4. Базовые дооперационные характеристики пациентов, оперированных через транскаллезный (группа I) и транскортикальный (группа II) доступы

Table 4. Baseline preoperative characteristics of the patients who underwent surgery through transcallosal (group I) and transcortical (group II) approaches

Параметр Parameter	Группа Group		Р-уровень значимости P-value
	I (n = 16)	II (n = 28)	
Размер опухоли, n (%): Tumor volume, n (%):			
большой large	3 (19)	11 (39,3)	0,01
средний medium	2 (12)	11 (39,3)	
маленький small	11 (69)	6 (21,4)	
Объем опухоли (МРТ, T2), см ³ (медиана [квантили]) Tumor volume (T2-weighted MRI), cm ³ (median [quantiles])	3,8 [2,6; 15,7]	34,0 [15,4; 54,2]	0,003
Гидроцефалия, n (%) Hydrocephalus, n (%)	6 (38)	19 (68)	0,06
Индекс Эванса до операции, медиана [квантили] Evans index prior to surgery, median [quantiles]	0,29 [0,27; 0,32]	0,38 [0,27; 0,41]	0,04

Примечание. МРТ — магнитно-резонансная томография.
Note. MRI — magnetic resonance imaging.

Таблица 5. Дооперационные показатели кровотока (ASL-перфузия) для пациентов, оперированных через транскаллезный (группа I) и транскортикальный (группа II) доступы

Table 5. Preoperative blood flow characteristics (ASL perfusion) in patients who underwent surgery through transcallosal (group I) and transcortical (group II) approaches

Характеристика кровотока, мл/100 г/мин, медиана [квантили] Blood flow characteristic, ml/100 g/min (median [quantiles])	Группа Group		Р-уровень значимости P-value
	I (n = 16)	II (n = 28)	
TBF	49,9 [32,5; 91,4]	72,2 [45,4; 114,8]	0,27
CBF в семиовальном центре CBF in the semioval center	20,3 [16,8; 22,3]	16,3 [14,3; 19,9]	0,07
nTBF	3,1 [1,43; 4,4]	4,4 [3,0; 7,0]	0,13

Примечание. TBF — опухолевый кровоток; CBF — церебральный кровоток; nTBF — нормализованное среднее значение опухолевого кровотока.

Note. TBF — tumor blood flow; CBF — cerebral blood flow; nTBF — normalized tumor blood flow.

Из 44 пациентов, которые оперированы через транскаллезный и транскортикальный доступы, радикальное удаление (остаточный объем опухоли по данным МРТ в режиме T2, медиана – 0) достигнуто у 30 (68 %) больных.

Исходы хирургического лечения опухолей БЖ в группах I и II представлены в табл. 11.

В сравниваемых группах (I – транскаллезный, II – транскортикальный доступ) наблюдали сопоставимую частоту радикального удаления опухоли (71 и 63 % соответственно). При этом гематомы в ложе удаленной опухоли чаще выявляли у пациентов транскортикальной группы (64 vs. 31 % в транскаллезной) – без статистической значимости. В целом статистически значимых различий в результатах хирургического лечения в I и II группах не выявлено ($p > 0,05$). Данный вывод

подтвердился для подгрупп пациентов, псевдорандомизированных с помощью метода PSM.

В подобранных подгруппах опухоли удаляли тотально чаще через транскортикальный доступ (70 %), чем через транскаллезный (54 %), несмотря на то что с помощью транскортикального доступа оперировали опухоли большего объема (в среднем 23,6 и 3,8 см³ соответственно). Однако данные различия не достигали статистической значимости (табл. 12).

Анализ факторов риска развития геморрагических осложнений в раннем послеоперационном периоде

Данные о наличии или отсутствии послеоперационного внутрочерепного кровоизлияния были доступны для 44 из 48 пациентов исходно наблюдаемой

Таблица 6. Базовые характеристики пациентов, подобранных по индексу соответствия PSM: подгруппы I (транскаллезный доступ) и II (транскортикальный доступ)

Table 6. Baseline characteristics of patients selected using propensity score matching (PSM): subgroups I (transcallosal approach) and II (transcortical approach)

Показатель Characteristic	Подгруппа Subgroup		Р-уровень значимости P-value
	I (n = 13)	II (n = 13)	
Средний возраст ± стандартное отклонение, лет Mean age ± standard deviation, years	44 ± 15	44 ± 14	0,9
Пол, n (%): Sex, n (%): мужской male женский female	4 (31) 9 (69)	5 (38) 8 (62)	1
Размер опухоли, n (%): Tumor size, n (%): большой large средний medium маленький small	3 (23) 1 (8) 9 (69)	5 (38,5) 3 (38,5) 5 (23,0)	0,36
Объем опухоли по данным МРТ в режиме T2, см ³ (медиана [квантили]) Tumor volume per T2-weighted MRI, cm ³ (median [quantiles])	3,8 [2,6; 18,4]	23,6 [8,1; 54,7]	0,08
Сторона локализации опухоли, n (%): Tumor location side, n (%): слева left справа right двусторонняя bilateral	6 (46) 4 (31) 3 (23)	4 (31) 8 (61) 1 (8)	0,37
Наличие гидроцефалии, n (%) Presence of hydrocephalus, n (%)	5 (38)	6 (46)	1
Индекс Эванса до операции, медиана [квантили] Evans index prior to surgery, median [quantiles]	0,28 [0,27; 0,34]	0,27 [0,26; 0,36]	0,7

Примечание. См. примечание к табл. 4.
Note. See Note for Table 4.

Таблица 7. Дооперационные данные ASL-перфузии пациентов, подобранных по индексу соответствия PSM: с транскаллезным (I подгруппа) и транскортикальным лобным (II подгруппа) доступами

Table 7. Preoperative ASL perfusion data of patients selected using propensity score matching (PSM): subgroup I (transcallosal approach) and II (transcortical approach)

Характеристика кровотока, мл/100 г/мин, медиана [квантили] Blood flow characteristic, ml/100 g/min (median [quantiles])	Подгруппа Subgroup		Р-уровень значимости P-value
	I (n = 13)	II (n = 13)	
TBF	39,7 [31,0; 97,0]	65,3 [47,0; 116,0]	0,29
CBF в семиовальном центре CBF in the semioval center	20,1 [16,3; 21,8]	17,3 [14,2; 20,2]	0,26
nTBF	3,6 [1,3; 4,6]	4,4 [2,7; 7,0]	0,19

Примечание. См. примечание к табл. 5.

Note. See Note for Table 5.

Таблица 8. Распределение по гистологическому диагнозу всей когорты пациентов с объемными образованиями боковых желудочков

Table 8. Distribution per histological diagnosis in the total cohort of patients with space-occupying lateral ventricles lesions

Гистологический диагноз Histological diagnosis	Число пациентов, n (%) Number of patients, n (%)
Гигантоклеточная астроцитома Giant cell astrocytoma	2 (4,2)
Субэпендимомы Subependymoma	10 (20,8)
Хориоидпапиллома Choroid plexus papilloma	1 (2,1)
Эпендимомы Ependymoma	4 (8,3)
Эпидермоидная киста Epidermoid cyst	1 (2,1)
Доброкачественная глиома Benign glioma	5 (10,4)
Злокачественная глиома Malignant glioma	5 (10,4)
Кавернома Cavernoma	2 (4,2)
Коллоидная киста Colloid cyst	1 (2,1)
Менингиома Meningioma	4 (8,3)
Метастаз Metastasis	2 (4,2)
Нейроцитома Neurocytoma	11 (22,9)
Итого <i>Total</i>	48 (100,0)

когорты. В 23 (52 %) наблюдениях в раннем послеоперационном периоде выявлена гематома в ложе удаленной опухоли. Характеристики этих больных (с ВЖК) и тех, у кого ранний послеоперационный период про-

Таблица 9. Неврологическая симптоматика у пациентов с объемными образованиями боковых желудочков (n = 48) до и после хирургического лечения

Table 9. Neurological symptoms in patients with space-occupying lateral ventricles lesions (n = 48) before and after surgical treatment

Неврологическая симптоматика Neurological symptoms	Число пациентов, n (%) Number of patients, n (%)	
	до операции before surgery	после операции after surgery
Парезы Paresis	4 (8)	6 (13)
Эпилептические приступы Epileptic seizures	2 (4)	2 (4)
Речевые нарушения Speech disorders	0 (0)	2 (4)
Нарушения памяти Memory loss	22 (46)	27 (56)

текал без геморрагических осложнений – 21 (48 %) пациент, представлены в табл. 13.

По результатам одномерного анализа данных, как видно из табл. 13, пол, объем опухоли, наличие гидроцефалии до операции и индекс Эванса до операции статистически связаны с развитием гематомы в ложе удаленной опухоли.

Анализ взаимосвязи развития гематомы в послеоперационном периоде и исходного уровня кровотока в заданных зонах интереса показал, что в группе с послеоперационными гематомами значения TBF до операции были почти в 2 раза выше, чем в группе без геморрагических послеоперационных осложнений (80,6 vs. 49,4 мл/100 г/мин) (табл. 14).

С развитием гематомы в ложе удаленной опухоли статистически значимыми оказались следующие послеоперационные параметры: наличие гидроцефалии и индекс Эванса в раннем послеоперационном периоде (табл. 15).

В многомерном анализе с помощью модели логистической регрессии определили, что с развитием

гематомы в раннем послеоперационном периоде статистически значимо связаны следующие показатели:

- дооперационный индекс Эванса (в группе пациентов женского пола рост данного показателя увеличивает риск развития гематомы в большей степени, чем у мужчин);
- пол — чаще гематомы развиваются у мужчин;
- показатели кровотока в опухоли — при увеличении этого показателя возрастает риск развития внутрижелудочкового кровоизлияния (ВЖК);

Таблица 10. Офтальмологическая симптоматика у пациентов с объемными образованиями боковых желудочков ($n = 48$) до и после хирургического вмешательства

Table 10. Ophthalmological symptoms in patients with space-occupying lateral ventricles lesions ($n = 48$) before and after surgical treatment

Офтальмологическая симптоматика Ophthalmological symptoms	Число пациентов, n (%) Number of patients, n (%)	
	до операции before surgery	после операции after surgery
Глазодвигательные нарушения Oculomotor disorders	0 (0)	1 (2)
Выпадение полей зрения Visual field loss	1 (2)	3 (6)
Состояние глазного дна: Condition of the ocular fundus:	венозный застой venous stasis	2 (4)
	венозный застой с кровоизлиянием venous stasis with hemorrhage	0 (0)
	норма normal	16 (33)
	полнокровие вен venous hyperemia	35 (73)
	6 (13)	11 (23)

Таблица 11. Результаты хирургического лечения опухолей боковых желудочков при транскаллезном (группа I) и транскортикальном (группа II) доступах во всей когорте

Table 11. Results of surgical treatment of lateral ventricular tumors through transcallosal (group I) and transcortical (group II) approaches in the total cohort

Характеристика Characteristic	Группа Group		Р-уровень значимости P-value
	I ($n = 16$)	II ($n = 28$)	
Радикальное удаление, n (%) Radical removal, n (%)	10 (63)	20 (71)	0,74
Остаточный объем опухоли по данным МРТ в режиме T2, см ³ (медиана [квантили]) Residual tumor volume per T2-weighted MRI, cm ³ (median [quantiles])	0,0 [0,0; 0,35]	0,0 [0,0; 0,41]	0,89
Наличие гидроцефалии, n (%) Presence of hydrocephalus, n (%)	6 (36)	17 (61)	0,06
Индекс Эванса, медиана [квантили] Evans index, median [quantiles]	0,29 [0,27; 0,31]	0,33 [0,27; 0,37]	0,12
ВЖК, n (%) IVH, n (%)	5 (31)	18 (64)	0,06

Примечание. ВЖК — внутрижелудочковое кровоизлияние; МРТ — магнитно-резонансная томография.
Note. IVH — intraventricular hemorrhage; MRI — magnetic resonance imaging.

- локализация опухоли — в случае ее расположения в проекции переднего рога правого БЖ гематомы развиваются реже.

Данный анализ выполнен для 40 пациентов (22 — с осложнением, 18 — без него). Результаты построения модели (коэффициенты при предикторах) показаны в табл. 16.

Тестирование модели на тех данных, по которым она получена, продемонстрировало хорошее качество моделирования: площадь под ROC-кривой — 0,952; точность — 0,95; чувствительность — 1; специфичность — 0,889.

ОБСУЖДЕНИЕ

Объемные образования БЖ представляют собой группу опухолей довольно разнородных гистологически, но объединенных общей локализацией в проекции БЖ. Радикальность удаления этих опухолей довольно высокая и составляет 80–90 %, по данным различных авторов, в зависимости от локализации, размеров и гистологии самой опухоли [7–9]. В литературе довольно подробно описаны хирургические доступы к новообразованиям БЖ, хорошо известны показания и возможности/ограничения удаления опухолей из различных доступов с учетом локализации, гидроцефалии и распространенности в желудочковой системе, а также описана радикальность удаления образований БЖ [1, 2, 5, 10].

Первая задача нашего исследования — выбор доступа. Он основывался на хорошо известных показаниях и противопоказаниях с учетом локализации, наличия гидроцефалии, распространенности опухоли. Транскортикальный доступ предлагает большой обзор, что имеет значение, особенно при большом внутрижелудочковом распространении опухоли. При выраженной

Таблица 12. Результаты хирургического лечения опухолей боковых желудочков пациентов, подобранных по индексу соответствия PSM, с транскаллезным доступом (I подгруппа) и транскортикальным (II подгруппа)

Table 12. Results of surgical treatment of lateral ventricular tumors in patients selected using propensity score matching with transcallosal approach (subgroup I) and transcortical approach (subgroup II)

Характеристика Characteristic	Подгруппа Subgroup		Р-уровень значимости P-value
	I (n = 13)	II (n = 13)	
Радикальное удаление, n (%) Radical removal, n (%)	7 (54)	9 (70)	0,69
Остаточный объем опухоли по данным МРТ в режиме T2, см ³ (медиана [квантили]) Residual tumor volume per T2-weighted MRI, cm ³ (median [quantiles])	0,0 [0,0; 0,35]	0,0 [0,0; 0,41]	0,98
Наличие гидроцефалии, n (%) Presence of hydrocephalus, n (%)	5 (38,5)	4 (31)	1,00
Индекс Эванса, медиана [квантили] Evans index, median [quantiles]	0,29 [0,27; 0,31]	0,28 [0,26; 0,32]	0,66
ВЖК, n (%) IVH, n (%)	4 (31)	5 (38,5)	1,00

Примечание. См. примечание к табл. 11.
Note. See Note for Table 11.

Таблица 13. Предоперационные характеристики пациентов с ранними послеоперационными геморрагическими осложнениями и без них

Table 13. Preoperative characteristics of patients with early postoperative hemorrhagic complications and without them

Характеристика Characteristics	Группа Group		Р-уровень значимости P-value
	с ВЖК (n = 23) with IVH (n = 23)	без ВЖК (n = 21) without IVH (n = 21)	
Пол, n (%): Sex, n (%):			
м m	15 (65)	5 (24)	0,008
ж f	8 (35)	16 (76)	
Средний возраст, лет ± стандартное отклонение Mean age, years ± standard deviation	40 ± 15	46 ± 14	
Размер опухоли, n (%): Tumor size, n (%):			
большой large	9 (39,3)	5 (19)	0,009
средний medium	10 (39,3)	3 (12)	
маленький small	4 (21,4)	13 (69)	
Объем опухоли (МРТ, T2), см ³ (медиана [квантили]) Tumor volume (T2-weighted MRI), cm ³ (median [quantiles])	31,2 [16,0; 57,2]	6,2 [3,1; 38,2]	0,009
Локализация опухоли, n (%): Tumor location, n (%):			
слева on the left	10 (43,5)	7 (33)	0,7
справа on the right	10 (43,5)	12 (57)	
двусторонняя bilateral	3 (13)	2 (10)	
Наличие гидроцефалии, n (%) Hydrocephalus, n (%)	18 (88)	6 (29)	<0,001
Индекс Эванса до операции, медиана [квантили] Evans index before surgery, median [quantiles]	0,38 [0,32; 0,41]	0,27 [0,26; 0,30]	<0,001

Примечание. См. примечание к табл. 11.
Note. See Notes to Table 11.

Таблица 14. Данные ASL-перфузии до операции в зависимости от наличия гематомы

Table 14. ASL perfusion data prior to surgery depending on the presence of hematoma

Характеристика кровотока, мл/100 г/мин, медиана [квантили] Blood flow characteristic, ml/100 g/min (median [quantiles])	Группа Group		Р-уровень значимости P-value
	с ВЖК (n = 23) with IVH (n = 23)	без ВЖК (n = 21) without IVH (n = 21)	
TBF	80,6 [50,3; 169,1]	49,4 [32,5; 83,7]	0,04
CBF в семиовальном центре CBF in the semioval center	16,7 [14,7; 20,8]	18,1 [14,3; 21,2]	0,76
nTBF	5,04 [2,98; 9,83]	3,45 [1,8; 4,5]	0,04

Примечание. См. примечание к табл. 5 и 11.

Note. See Notes to Tables 5 and 11.

Таблица 15. Результаты хирургического лечения пациентов с наличием и отсутствием внутримозговых геморрагических осложнений

Table 15. Results of surgical treatment of patients with and without intracranial hemorrhagic complications

Характеристика Characteristic	Группа Group		Р-уровень значимости P-value
	с ВЖК (n = 23) with IVH (n = 23)	без ВЖК (n = 21) without IVH (n = 21)	
Радикальное удаление, n (%) Radical removal, n (%)	16 (70)	14 (67)	1
Остаточный объем опухоли по данным МРТ в режиме T2, см ³ (медиана [квантили]) Residual tumor volume per T2-weighted MRI, cm ³ (median [quantiles])	0,0 [0,0; 0,64]	0,0 [0,0; 0,35]	0,9
Наличие гидроцефалии, n (%) Presence of hydrocephalus, n (%)	18 (78)	5 (24)	0,001
Индекс Эванса, медиана [квантили] Evans index, median [quantiles]	0,33 [0,31; 0,38]	0,28 [0,26; 0,29]	0,001

Примечание. См. примечание к табл. 11.

Note. See Notes to Table 11.

Таблица 16. Модель логистической регрессии, объясняющая взаимосвязь индекса Эванса, показателя кровотока в опухоли, локализации опухоли и половой принадлежности пациента с вероятностью развития внутрижелудочкового кровоизлияния

Table 16. Logistic regression model explaining interdependence between Evans index, tumor blood flow, tumor location and patient sex and probability of intraventricular hemorrhage

Параметр Parameter	Коэффициент Coefficient	Стандартная ошибка Standard error	Стандартизованная z-оценка Standard z-score	Р-уровень значимости P-value
Константа Constant	-30,562	11,624	-2,629	0,009
Индекс Эванса Evans index	68,362	25,941	2,635	0,008
Мужской пол Male sex	23,741	10,133	2,343	0,019
nTBF, мл/100 г/мин nTBF, ml/100 g/min	0,864	0,403	2,144	0,032
Локализация опухоли в проекции переднего рога правого бокового желудочка Tumor location in the projection of the anterior horn of the right lateral ventricle	-4,282	1,8760	-2,283	0,022
Индекс Эванса у мужчин Evans index in males	-64,392	27,761	-2,320	0,02

Примечание. См. примечание к табл. 5.

Note. See Note for Table 5.

гидроцефалии транскортикальный доступ позволял удалять опухоли, распространяющиеся кзади – в тело БЖ и их латеральные отделы. Через транскортикальный доступ через передний рог было возможным удаление опухолей передней, средней и задней локализации на стороне доступа, при этом имелись ограничения по удалению опухолей противоположного БЖ.

Транскаллезный доступ позволял удалять в нашей работе опухоли передней и средней локализации обоих БЖ, но без латерального распространения. При заднем расположении опухоли транскаллезный доступ имеет ограничения. При срединном или одностороннем медиальном расположении опухоли без выраженного латерального роста предпочтение отдается транскаллезному доступу. Этот доступ использовали для удаления опухолей небольшого и среднего размера и в случаях, когда гидроцефалия отсутствовала или была слабовыраженной. Преимущество транскаллезного доступа – возможность подхода к обоим БЖ и отсутствие кортикального разреза [1, 2, 5, 10].

Возникают клинические ситуации, когда одну и ту же опухоль БЖ можно удалить транскортикальным и транскаллезным доступами. В такой ситуации выбор доступа зависит от предпочтения и опыта хирурга.

Среди 48 пациентов с объемными образованиями в БЖ, оперированных различными доступами, тотальное удаление достигнуто в 67 % случаев. Чаще всего опухоли БЖ оперируют через транскаллезный либо транскортикальный доступ через лобную долю. Поэтому мы проанализировали 2 группы пациентов, соответствовавших критериям включения, которые прооперированы с использованием этих доступов. Подбор методом PSM обеспечил сбалансированность базовых характеристик сравниваемых подгрупп. В результате анализа выявили, что радикальность удаления новообразований БЖ при использовании 2 основных доступов сопоставима. Отсутствие статистически значимых различий говорит о том, что в нашей серии наблюдений выбор доступа с учетом наличия или отсутствия гидроцефалии, вероятно, был адекватен размерам, объему, локализации, распространенности новообразования в проекции БЖ.

На основании проведенного статистического анализа становится понятным, что правильный выбор доступа с учетом локализации, размеров и распространенности опухоли не позволяет выделить статистически значимые факторы, которые могут влиять на радикальность удаления опухолей БЖ. Как правило, через транскортикальные доступы удается удалять опухоли большего объема, что связано с лучшей визуализацией и более широким углом атаки в отличие от транскаллезного доступа [1, 5, 10].

По мнению большинства авторов, одно из самых опасных осложнений послеоперационного периода в хирургии новообразований БЖ – развитие геморрагических осложнений, нарушение ликвороциркуляции и нарастание неврологической симптоматики [1, 11].

По данным М. Varoncini и соавт., частота встречаемости послеоперационных интрапаренхиматозных кровоизлияний составляет 5,2 %, и ВЖК после удаления опухолей БЖ встречаются в 6 % случаев [1]. Наиболее часто ВЖК после удаления внутрижелудочковых новообразований БЖ встречаются в случаях удаления нейроцитом. По данным А.Н. Коновалова и соавт., гематома в ложе удаленной опухоли диагностируется в 20 % случаев, причем для большинства из них требуется хирургическая ревизия и удаление гематом. В хирургии опухолей БЖ чаще всего геморрагические осложнения встречаются после удаления нейроцитом головного мозга [10].

Вторая задача исследования – оценка факторов, влияющих на развитие геморрагических осложнений в раннем послеоперационном периоде. Знание факторов риска этих осложнений должно способствовать их наилучшей профилактике при подготовке к операции. На основании проведенного анализа выявлено, что после операции в 23 наблюдениях в раннем послеоперационном периоде выявлена гематома в ложе удаленной опухоли. В 3 случаях гематома вызывала окклюзию ликворных путей с развитием гидроцефалии и гипертензионной симптоматики. В этих 3 наблюдениях потребовались ревизия и удаление гематомы. В остальных 20 случаях произошли лизис и рассасывание гематом. Объемы гематом не измеряли, важно было ее наличие или отсутствие после удаления опухоли и анализ факторов, которые могли влиять на развитие гематомы.

Послеоперационные гематомы чаще (в 64 % случаев) выявляли после использования транскортикального доступа. При транскаллезном доступе частота выявления гематом составила 31 %.

Статистически значимыми предикторами развития гематом в ложе удаленной опухоли оказались индекс Эванса, локализация опухоли в области правого переднего рога (при таком расположении опухоли гематомы развиваются реже), мужской пол и величина объемного кровотока в опухоли на основании данных ASL-перфузии. Можно предположить, что женщины с локализацией опухоли в правом переднем роге менее подвержены риску послеоперационного кровоизлияния, чем мужчины. При этом риск возрастает с увеличением показателей индекса Эванса и уровня пТВФ. Наличие послеоперационной гематомы связано с индексом Эванса в связи с тем, что при гидроцефалии опухоли достигают больших объемов. В группе с послеоперационными гематомами гидроцефалия отмечалась в 78 % случаев. Также в нашем исследовании в группе развития послеоперационной гематомы средний объем опухоли составил 31,2 см³, в группе без гематомы – 6,2 см³. При больших, распространенных опухолях сложно контролировать небольшие остатки опухоли после удаления. Визуализация осложняется тем, что к концу операции желудочковая система

спадается. Остатки опухоли, как правило, служат причиной кровоизлияний в послеоперационном периоде, особенно при наличии высокого опухолевого объемного кровотока.

При расположении опухоли в проекции правого переднего рога геморрагические осложнения возникают реже. Это связано с тем, что при транскортикальном и транскаллезном доступах имеется максимальная визуализация стенок именно правого БЖ. Другие отделы желудочковой системы остаются менее визуализированы после удаления опухолей БЖ. По этой причине именно в правом боковом роге чаще всего удается визуализировать остатки опухоли и удалить их. Корреляцию пола и развития кровоизлияний объяснить сложно. Подтверждения этому мы не нашли в литературе (PMC free article, PubMed, Google Scholar). Именно из неудаленных остатков опухоли возникают кровоизлияния. По данным J.W. Kim и соавт., а также L.F. Chen и соавт., причиной послеоперационных кровоизлияний служат следующие факторы: интенсивное кровоснабжение опухоли, наличие в ней множества мелких патологических сосудов, преимущественно артерий, лишенных гладкомышечных элементов и кавернозоподобных вен [11, 12].

На основании проделанного нами исследования выявлены значимые факторы, которые позволяют прогнозировать развитие геморрагических осложнений в раннем послеоперационном периоде: индекс

Эванса, локализация опухоли в области правого переднего рога, локализация в проекции переднего рога правого БЖ (при таком расположении опухоли гематомы развиваются реже), мужской пол и величина объемного кровотока в опухоли на основании данных ASL-перфузии. Знание этих факторов, которые могут влиять на развитие геморрагических осложнений, позволяет хирургам прогнозировать такие патологии и правильно готовиться к хирургическим операциям по удалению опухолей БЖ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенного исследования можно сделать вывод о том, что правильный и адекватный выбор хирургического доступа с учетом анатомического расположения и распространенности новообразования, наличия гидроцефалии и предпочтений хирурга обеспечивает высокую радикальность удаления. Отсутствие статистически значимых критериев в радикальности резекции через транскаллезный и транскортикальный доступы свидетельствует о правильном их выборе для достижения высокой радикальности удаления новообразований БЖ. В качестве факторов, определяющих риск развития геморрагических осложнений в раннем послеоперационном периоде, следует учитывать пол пациента, наличие гидроцефалии, локализацию новообразования и величину объемного кровотока в нем.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Baroncini M., Peltier J., Le Gars D., Lejeune J.P. Tumors of the lateral ventricle. Review of 284 cases. *Neurochirurgie* 2011; 57(4–6):170–9. (In Fr.). DOI: 10.1016/j.neuchi.2011.09.020
2. Aftahy A.K., Barz M., Krauss P. et al. Intraventricular neuroepithelial tumors: surgical outcome, technical considerations and review of literature. *BMC Cancer* 2020;20(1):1060. DOI: 10.1186/s12885-020-07570-1
3. Danaïla L. Primary tumors of the lateral ventricles of the brain. *Chirurgia (Bucur)* 2013;108(5):616–30.
4. Лурья А.Р. Высшие корковые функции человека. СПб.: Питер, 2018. 768 с.
Luriya A.R. Higher cortical functions of a person. Saint Petersburg: Piter, 2018. 768 p. (In Russ.).
5. d'Angelo V.A., Galarza M., Catapano D. et al. Lateral ventricle tumors: surgical strategies according to tumor origin and development – a series of 72 cases. *Neurosurgery* 2008;62(6 Suppl 3): 1066–75. DOI: 10.1227/01.neu.0000333772.35822.37
6. Rosenbaum P.R., Rubin D.B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika* 1983;70(1):41–55. DOI: 10.1093/biomet/70.1.41
7. Imber B.S., Braunstein S.E., Wu F.Y. et al. Clinical outcome and prognostic factors for central neurocytoma: twenty years institutional experience. *J Neurooncol* 2016;126(1):193–200. DOI: 10.1007/s11060-015-1959-y
8. Varma A., Giraldo D., Mills S. et al. Surgical management and long-term outcome of intracranial subependymoma. *Acta Neurochir (Wien)* 2018;160(9):1793–9. DOI: 10.1007/s00701-018-3570-4
9. Chai Y.H., Jung S., Lee J.K. et al. Ependymomas: prognostic factors and outcome analysis in a retrospective series of 33 patients. *Brain Tumor Res Treat* 2017;5(2):70–6. DOI: 10.14791/btrt.2017.5.2.70
10. Kononov A., Maryashev S., Pitskhelauri D. et al. The last decade's experience of management of central neurocytomas: Treatment strategies and new options. *Surg Neurol Int* 2020;336(12):1–15. DOI: 10.25259/SNI_764_2020
11. Kim J.W., Kim D.G., Kim I.K. et al. Central neurocytoma: long-term outcomes of multimodal treatments and management strategies based on 30 years' experience in a single institute. *Neurosurgery* 2013;72(3):407–13; discussion 413–4. DOI: 10.1227/NEU.0b013e3182804662
12. Chen L.F., Yang Y., Ma X.D. et al. Operative management of intraventricular central neurocytomas: an analysis of a surgical experience with 32 cases. *Turk Neurosurg* 2016;26(1):21–8. DOI: 10.5137/1019-5149.JTN.11356-14.2

Вклад авторов

С.А. Маряшев: проведение и ассистирование операции, разработка дизайна исследования, сбор и анализ данных, написание статьи;
Г.В. Данилов: разработка дизайна исследования, написание и редактирование статьи;
Ю.В. Струнина: сбор и анализ данных, научное редактирование;
А.В. Баталов: сбор и анализ данных;
Я.О. Вологодина: сбор и анализ данных;
И.Н. Пронин: разработка дизайна исследования, редактирование статьи;
Д.И. Пицхелаури: проведение операции, разработка дизайна исследования, редактирование статьи.

Author's contribution

S.A. Maryashev: surgical operation and assistance, research design of the study, data collection and analysis, article writing;
G.V. Danilov: research design of the study, article writing and editing;
Yu.V. Strunina: data collection and analysis, scientific editing of the article;
A.V. Batalov: data collection and analysis;
Ya.O. Vologdina: data collection and analysis;
I.N. Pronin: research design of the study, editing of the article;
D.I. Pitskhelauri: surgical operation, research design of the study, editing of the article.

ORCID авторов / ORCID of authors

С.А. Маряшев / S.A. Maryashev: <https://orcid.org/0000-0002-0108-0677>
Г.В. Данилов / G.V. Danilov: <https://orcid.org/0000-0003-0312-7640>
Ю.В. Струнина / Yu.V. Strunina: <https://orcid.org/0000-0001-5010-6661>
А.В. Баталов / A.V. Batalov: <https://orcid.org/0000-0002-8924-7346>
Я.О. Вологодина / Ya.O. Vologdina: <https://orcid.org/0000-0002-3196-588X>
И.Н. Пронин / I.N. Pronin: <https://orcid.org/0000-0002-4480-0275>
Д.И. Пицхелаури / D.I. Pitskhelauri: <https://orcid.org/0000-0003-0374-7970>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Работы выполнялись без внешнего финансирования.
Funding. The work 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.