

# ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОБЪЕМНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ IV ЖЕЛУДОЧКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕЛОВЕЛЯРНОГО ДОСТУПА

**А. В. Калиновский, С. В. Чернов, А. В. Зотов,  
А. Р. Касымов, Е. В. Гормолысова, Е. К. Ужакова**

*ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России (Новосибирск); Россия, 630087 Новосибирск,  
ул. Немировича-Данченко, 132/1*

*Контакты: Антон Владимирович Калиновский akalinovsky1980@gmail.com*

**Цель исследования** – анализ результатов хирургического лечения взрослых пациентов с объемными образованиями IV желудочка и определение предикторов неудачных исходов.

**Материалы и методы.** В Федеральном центре нейрохирургии (Новосибирск) были прооперированы теловелярным доступом 33 взрослых пациента с объемными образованиями IV желудочка. В большинстве случаев до лечения наблюдалась гидроцефалия (54,5 %), мозжечковые нарушения (33,3 %), поражение черепных нервов (30,3 %). У 22 пациентов размер опухоли превышал 40 мм (66,7 %). В 21 (63,6 %) случае в опухолевый процесс были вовлечены структуры ствола и дно ромбовидной ямки.

**Результаты.** Тотально были удалены 23 (69,7 %) образования. Окклюзионная гидроцефалия регрессировала у 17 (94,5 %) из 18 пациентов. Ни в одном случае не было признаков повреждения червя мозжечка и появления мозжечкового мутизма.

**Заключение.** Предикторами неудачных исходов могут быть сочетание таких факторов, как инвазия образования в ствол мозга, нерадикальное удаление, наличие предоперационной гидроцефалии. По нашему мнению, у пациентов с образованиями IV желудочка необходимость в предоперационных ликворошунтирующих операциях в большинстве случаев отсутствует.

**Ключевые слова:** IV желудочек, опухоли, теловелярный доступ, исходы, предикторы

**Для цитирования:** Калиновский А. В., Чернов С. В., Зотов А. В. и др. Хирургическое лечение объемных образований IV желудочка с использованием теловелярного доступа. Нейрохирургия 2018;20(2):8–16.

DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-2-8-16

## Surgical treatment of the tumors of the fourth ventricle through telovelar approach

**A. V. Kalinovskiy, S. V. Chernov, A. V. Zотов, A. R. Kasymov, E. V. Gormolysova, E. K. Uzhakova**

*Federal Neurosurgical Center (Novosibirsk), Ministry of Health of Russia;  
132/1 Nemirovicha-Danченко St., Novosibirsk 630087, Russia*

**The study objective** is analysis of surgical treatment results of adult patients with tumors of the fourth ventricle and determination of predictors of unsuccessful outcomes.

**Materials and methods.** In the present study we review results of treatment of 33 adult patients with tumors of the fourth ventricle, which were operated via telovelar approach in Federal Neurosurgical Center (Novosibirsk). The most common symptoms included hydrocephalus (54.5 %), cerebellar dysfunction (33.3 %), cranial nerve deficits (30.3 %). The tumor size was more than 40 mm in 22 cases (66.7 %). The brain stem invasion was occurred in 21 cases (63.6 %).

**Results.** 23 tumors were removed totally (69.7 %). Hydrocephalus was regressed in 17 cases (94.5 %). Cerebellar mutism did not occur in any patient.

**Conclusion.** Predictors of poor result may be brain stem invasion, non-radical resection of tumor and preoperative hydrocephalus. We suggest, that the preoperative hydrocephalus should not been operated in the most cases of the fourth ventricular tumors.

**Key words:** fourth ventricle, tumors, telovelar approach, outcomes, predictors

**For citation:** Kalinovskiy A. V., Chernov S. V., Zотов A. V. et al. Surgical treatment of the tumors of the fourth ventricle through telovelar approach. Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery 2018;20(2):8–16.

## ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на развитие нейрохирургии, удаление опухолей IV желудочка в настоящее время остается одной из наиболее трудных операций. Это обусловлено сложностью доступа к полости IV желудочка, большим количеством функционально важных центров и проводящих путей, располагающихся в его стенках. Доступ к опухолям IV желудочка через червь мозжечка с его рассечением впервые описал W.E. Dandy [1]. Недостатком такого доступа, долгое время остававшегося единственным, считается нарушение анатомической целостности червя мозжечка и повреждение его функционально важных нервных структур. У части пациентов (преимущественно у детей) это приводит к развитию синдрома мозжечкового мутизма, tremора, атаксии, атонии, что значительно ухудшает исходы хирургического лечения [2–4].

Использование естественных анатомических пространств между мозговыми структурами позволяет снизить травматичность воздействия на ткань мозга и увеличить шансы на хороший исход лечения. По отношению к патологии, располагающейся в полости IV желудочка, такими естественными пространствами являются отверстие Мажанди и окружающие его нижний парус и *tela chorioidea ventriculi quarti*. Одним из первых анатомические предпосылки к применению данного доступа и его технические особенности описал японский нейрохирург T. Matsushima в 1992 г. [5]. В течение нескольких лет этот доступ был апробирован несколькими хирургами [6, 7]. Однако опубликованные ими результаты получены преимущественно при лечении детей. Наиболее часто данный доступ используется при эпендимомах и медуллобластомах IV желудочка [8, 9]. При гидроцефалии большинство авторов предпочитают на 1-м этапе лечения выполнять тот или иной вариант ликворошунтирования [10].

**Цель исследования** — анализ результатов хирургического лечения взрослых пациентов (старше 18 лет) с объемными образованиями IV желудочка и определение предикторов неудачных исходов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С 01.01.2013 по 01.10.2016 в нейрохирургическом отделении № 4 (онкологическом) ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» (Новосибирск) были прооперированы 1798 пациентов с объемными образованиями головного мозга различной локализации и гистологической структуры. У 268 (14,3 %) пациентов образования располагались в задней черепной ямке, из них у 35 (13,5 %) — в полости IV желудочка.

Клинический диагноз во всех случаях уточняли по результатам неврологического осмотра, осмотра офтальмолога, данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга с контрастированием.

В 2 случаях приняли решение не удалять образования, а ограничиться вентрикулоперитонеальным

шунтированием для устранения окклюзионной гидроцефалии, которая была ведущим синдромом у этих пациентов. Противопоказаниями к удалению образований в 1-м случае были возраст пациентки (76 лет) и тяжелый соматический статус. Во 2-м случае у пациента 23 лет диагностирован рецидив анапластической эпендимомы IV желудочка с множественными ( $n = 3$ ) вторичными очагами в верхнем шейном отделе спинного мозга, рассеянной неврологической симптоматикой, связанной с наличием окклюзионной гидроцефалии, нарушения функции проводящих путей, бульбарным синдромом. С учетом невозможности радикального удаления всех образований и нарастания выраженности окклюзионной гидроцефалии у этого пациента было выполнено вентрикулоперитонеальное шунтирование без удаления опухолей. Оба этих пациента были исключены из группы исследования.

У оставшихся 33 пациентов (18 женщин, 15 мужчин, соотношение 1,2:1) с образованиями, локализованными в просвете IV желудочка, было проведено хирургическое лечение теловелярным доступом. Средний возраст пациентов составил 39,3 года (от 19 до 61 года).

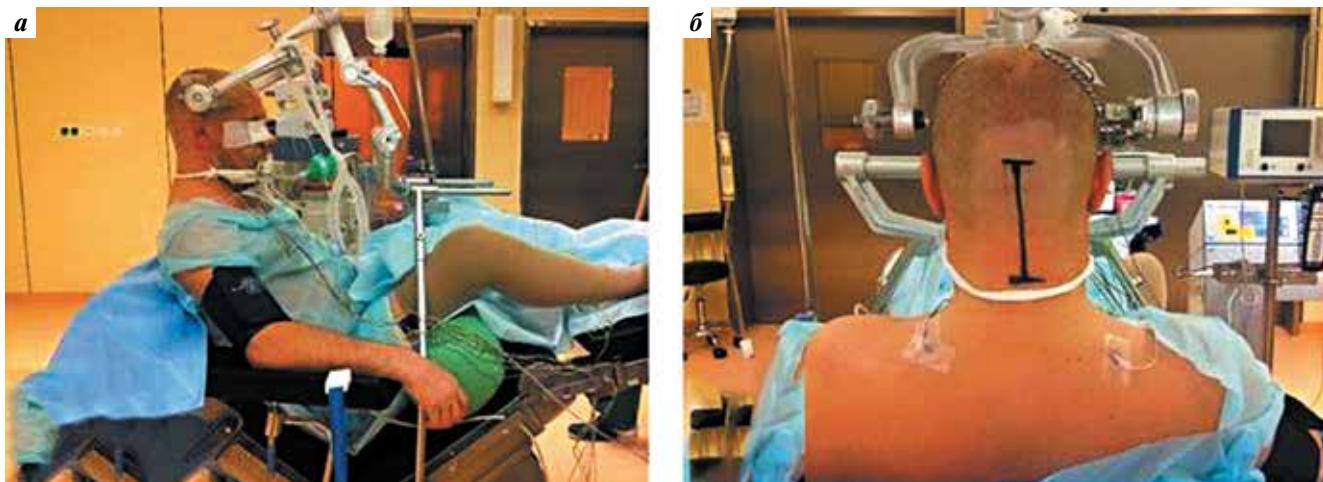
Размер образований варьировал от 15 до 59 мм, у 22 (66,7 %) пациентов превышал 40 мм. В 21 (63,6 %) случае на МРТ головного мозга с контрастированием были обнаружены признаки распространения образований на структуры ствола мозга и дно ромбовидной ямки.

Среди клинических проявлений образований IV желудочка наиболее часто встречалась окклюзионная гидроцефалия — у 18 (54,5 %) пациентов, ее наличие подтвердили данные офтальмологического осмотра и МРТ. Неврологический дефицит, вызванный поражением черепных нервов (нарушения глотания, фонации, глазодвигательные расстройства), определен у 10 (30,3 %) пациентов. Мозжечковая атаксия имела место в 11 (33,3 %) случаях, нарушения функции проводящих путей в виде снижения чувствительности и двигательных расстройств — в 7 (21,2 %).

В послеоперационном периоде оценивали радикальность оперативного вмешательства и степень восстановления ликвородинамики (по результатам МРТ головного мозга с контрастированием спустя 24–48 ч после операции), неврологический статус, динамику нарушений функции проводящих путей, черепных нервов, выраженность мозжечковых нарушений.

**Техника теловелярного доступа.** Операцию выполняли под эндотрахеальным наркозом, пациента располагали в положении полусидя, жестко фиксировали голову в скобе Мейфилда при согнутой шее (рис. 1).

Осуществляли срединный субокципитальный подход со скелетированием чешуи затылочной кости и задней полудуги атланта. Из 1 фрезевого отверстия проводили костно-пластиическую трепанацию с удалением чешуи затылочной кости. У 13 (39,4 %)



**Рис. 1. Подготовка к костно-пластической трепанации: а – положение пациента на операционном столе; б – линия кожного разреза**  
**Fig. 1. Preparation for osteoplastic trepanation: а – patient positioning on the operating table; б – cutaneous incision line**

пациентов с признаками распространения опухоли ниже большого затылочного отверстия и дислокации в него миндалин мозжечка субокципитальную краинотомию дополняли резекцией задней полудуги атланта. Твердую мозговую оболочку (ТМО) вскрывали Y-образным или U-образным разрезом, после чего разводили на держалках в стороны и вверху.

После вскрытия ТМО визуализировались червь и миндалины мозжечка, а также частично его полуспария. При помощи микрохирургической техники миндалины мозжечка отделяли от дорсальной поверхности продолговатого мозга путем рассечения арахноидальной оболочки, разводили их в стороны — визуализировалось отверстие Мажанди.

При расположении опухоли в области отверстия Мажанди начинали ее удаление. Если опухоль располагалась выше отверстия и оно не было расширено опухолью, рассекали арахноидальную оболочку между миндалинами, червем и продолговатым мозгом, что создавало условия для хорошего обзора полости IV желудочка и безопасных манипуляций в сформированном коридоре.

При мобилизации миндалин мозжечка обязательно обеспечивали сохранность задних нижних мозжечковых артерий, которые располагаются в промежутке между миндалинами и продолговатым мозгом. При этом возможно проведение коагуляции и пересечения только коротких ветвей данных артерий, идущих по направлению к сосудистому сплетению и нижним отделам крыши IV желудочка (нижнему парусу). Длинные ветви, питающие продолговатый мозг и медиальные отделы мозжечка, во всех случаях были сохранены. В зависимости от структуры опухолей их удаляли ультразвуковым дезинтегратором или без его использования.

Основной этап удаления опухоли проходил под контролем функции двигательных путей, лицево-

го и бульбарных нервов. Кровотечение в области вентральной поверхности червя мозжечка и его ножек останавливали с помощью биполярной коагуляции с минимальными параметрами, в области дна ромбовидной ямки — при помощи пластин тахокомба (Nycomed, Австрия) без электрокоагуляции. Во всех случаях ТМО герметично ушивали непрерывным обивным швом. В 19 (57,5 %) случаях выполняли пластику ТМО с вшиванием апоневроза или искусственного материала Neuro-Patch (B. Braun, Германия). После ушивания ТМО костный лоскут устанавливали на место и фиксировали к краям костного дефекта мини-пластиналами и мини-винтами.

**Статистические методы.** При построении доверительных интервалов (ДИ) использовали bootstrap-метод (метод имитации статистического выбора), в рамках которого генерировали 10 тыс. случайных выборок на основании исходной и рассчитывали отношение шансов (odds ratio, OR). При описании 95 % ДИ указывали 2,5 и 97,5 % полученного распределения [11]. Для сравнения групп по бинарному признаку применяли точный односторонний или двусторонний тест Фишера. Расчеты проводили с помощью версии 3.3.2 программного обеспечения R (R Foundation for Statistical Computing, Австрия) [12].

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В зависимости от гистологического диагноза опухоли распределились следующим образом: астроцитомы различной степени злокачественности (от grade I до grade IV) диагностированы у 10 (34 %) пациентов, эпендимомы — у 8 (27,5 %), гемангиобластомы — у 3 (10,5 %), холестеатомы — у 3 (10,5 %), медуллобластомы — у 2 (7 %), хориоидпапилломы — у 2 (7 %), кавернома — у 1 (3,5 %).

Тотально были удалены 23 (69,7 %) из 33 образований (табл. 1). Близкое к тотальному удаление, при

котором остаточная ткань образования не превышала 10 % первичного объема), проведено у 8 (24,3 %) пациентов, частичное (удалено более 50 % объема) – у 2 (6,0 %). Неврологический дефицит усилился у 4 (12,1 %) пациентов. Явления внутричерепной гипертензии, связанные с нарушением ликвородинамики на уровне IV желудочка и отверстия Монро, регрессировали у 17 (94,5 %) из 18 пациентов.

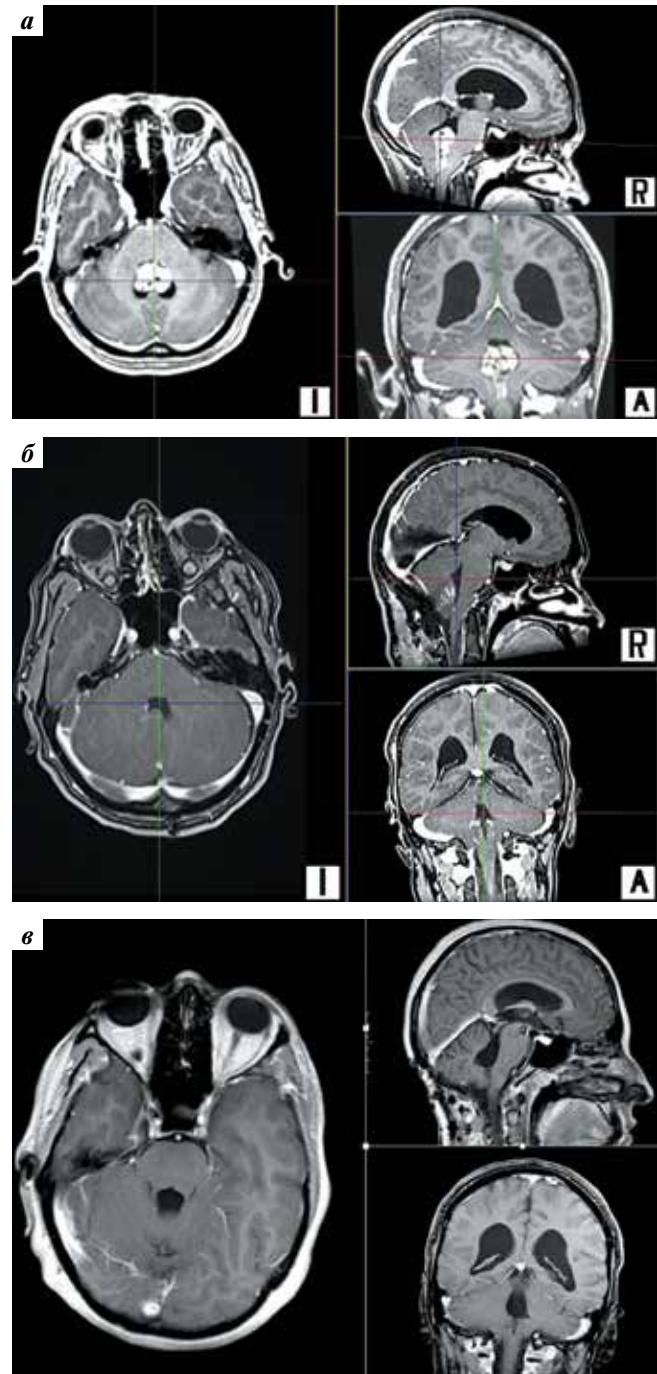
**Таблица 1. Результаты хирургического лечения образований IV желудочка**  
Table 1. Results of surgical treatment for fourth ventricle tumors

Показатель Parameter	Число случаев Number of cases	
	абс. abs.	%
Радикальность удаления: Surgical removal:		
тотальное total	23	69,7
субтотальное subtotal	8	24,3
частичное partial	2	6,0
Осложнения: Complications:		
нарастание неврологического дефицита progressive neurological deficit	4	12,1
гематома в ложе удаленной опухоли hematoma in the bed of the removed tumor	1	3,0
окклюзионная гидроцефалия occlusive hydrocephalus	1	3,0
раневая ликворея wound liquorrea	0	0
Летальность Death rate	0	0
Повторные операции, Repeated surgery, в том числе: including:	2	6
вентрикулоперитонеальное шунтирование ventriculoperitoneal shunting	1	3
удаление гематомы hematoma removal	1	3

### КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

**Пациентка Л., 27 лет.** Тотально удалена эпендимома дна IV желудочка (grade II) (рис. 2). Размеры опухоли 40 × 24 × 28 мм. Неврологический дефицит до операции был представлен выраженным гипертензивно-гидроцефальным синдромом на фоне нарушения ликвородинамики на уровне IV желудочка. Источником роста опухоли были нижние отделы ромбовидной ямки. В послеоперационном периоде гидроцефалия регрессировала без появления дополнительного неврологического дефицита. Пациентка выписана на 8-е сутки после операции. Катамнез составил 36 мес.

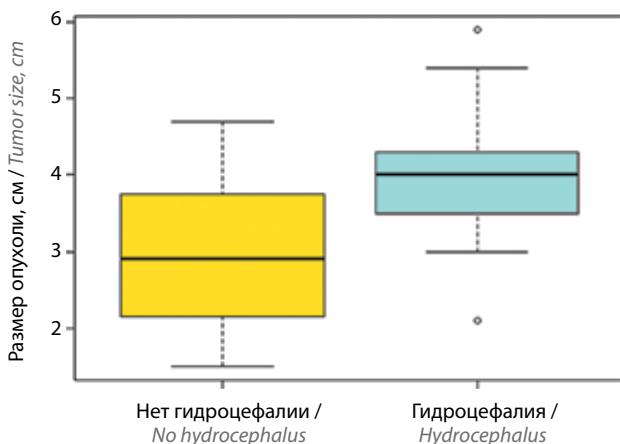
У 1 (3 %) пациента в раннем послеоперационном периоде (через 4 ч после удаления опухоли) возникли



**Рис. 2. Магнитно-резонансная томография, T1-взвешенные изображения с контрастированием. Тотальное удаление эпендимомы дна IV желудочка (grade II) у пациентки Л.: а – до операции; б – через 24 ч после операции; в – через 36 мес после операции, рецидива нет**

Fig. 2. Contrast-enhanced T1-weighted magnetic resonance image. Total removal of a grade III ependymoma located at the floor of the fourth ventricle in patient L.: a – prior to surgery; b – 24 h postoperatively; c – 36 months postoperatively, no relapse

прогрессирующие бульбарные нарушения. По данным мультиспиральной компьютерной томографии обнаружена гематома, заполнившая собой полость IV желудочка. В экстренном порядке (через 6 ч после



**Рис. 3. Зависимость риска развития гидроцефалии от размеров опухоли**  
**Fig. 3. Correlation between tumor size and the risk of developing hydrocephalus**

предыдущей операции) выполнена повторная операция — удаление гематомы. После нее неврологический дефицит полностью регрессировал. Пациент был выписан на 10-е сутки после операции в удовлетворительном состоянии.

В нашей серии наблюдений у пациентов отсутствовали признаки субапоневротического скопления ликвора, а также раневая ликворея. Летальные исходы в раннем послеоперационном периоде отсутствовали.

Несмотря на различия гистологической структуры новообразований, неврологические симптомы были схожими у всех пациентов.

Пациенты были разделены на группы в зависимости от размеров опухоли ( $>4$  см или  $<4$  см), наличия гидроцефалии, инвазии в ствол мозга.

Средний размер образований в группе пациентов без гидроцефалии был статистически значимо ( $p = 0,004$ ) меньше, чем у пациентов с гидроцефалией, — соответственно  $2,9 \pm 1,1$  и  $4,0 \pm 0,9$  см. При этом шансы обнаружить гидроцефалию у пациентов с большими опухолями ( $>4$  см) в 12 раз выше (95 % ДИ [2,7;  $\infty$ ]) (рис. 3).

Удалить опухоль totally при отсутствии инвазии ствола удается чаще, чем при наличии инвазии ( $p = 0,042$ ). Шансы на totalное удаление опухоли при отсутствии инвазии ствола в 8,3 раза выше, чем при наличии (95 % ДИ [1,5;  $\infty$ ]).

В послеоперационном периоде у 4 (13,8 %) пациентов развился дополнительный неврологический дефицит, обусловленный нарушением функции черепных нервов: в 2 случаях — умеренно выраженные глазодвигательные нарушения, в 1 — грубый бульбарный дефицит, в 1 — парез лицевой мускулатуры. Во всех данных наблюдениях источник роста опухоли находился на дне ромбовидной ямки (19 % всех пациентов с инвазией в ствол мозга), имелись признаки распространения опухоли на стволовые структуры, что, по нашему мнению, является фактором риска развития осложнений.

У 1 пациента с медуллобластомой нижних отделов продолговатого мозга она удалена частично. В связи

с сохранением ликвородинамических нарушений вследствие неполного удаления опухоли в раннем послеоперационном периоде (на 3-и сутки) была выполнена имплантация вентрикулоперитонеальной шунтирующей системы (табл. 2).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Опухоли IV желудочка — редкая патология центральной нервной системы, которая в основном диагностируется у детей (преимущественно эпендимомы и медуллобластомы) [8, 9], а у взрослых пациентов встречается крайне редко. Особенностью нашей группы пациентов стало значительное преобладание глиом (51,5 %). Эпендимомы оказались на 2-м месте по частоте (18,2 %), а медуллобластомы были обнаружены только в 2 (6 %) случаях.

Положение пациента на операционном столе во многом определяется предпочтением хирурга. Большинство авторов рекомендует выполнять срединный субокципитальный доступ при положении пациента на животе, объясняя это низким риском развития таких осложнений, как воздушная эмболия [13, 14]. На наш взгляд, положение пациента сидя тоже обладает рядом преимуществ: увеличение угла обзора операционного поля, чистота операционной раны вследствие самопроизвольного истечения из нее крови и ликвора. Однако даже с учетом этих преимуществ выбор положения сидя остается субъективным. У наших пациентов не было клинически значимых эпизодов воздушной эмболии, что достигалось путем периодической компрессии яремных вен. Это позволило хорошо визуализировать дефекты венозных сосудов и герметизировать их.

В литературе описаны различные варианты субокципитальной краниотомии с последующей установкой костного лоскута на место или без таковой, а также варианты резекционной трепанации [13, 14]. Во всех случаях мы выполняли костно-пластиическую субокципитальную краниотомию с установкой костного лоскута на место в конце операции. Кроме этого, осуществляли обязательную пластику ТМО (в том числе с использованием искусственных материалов) с ушиванием последней наглоухо обививным швом. По нашему мнению, применение данной методики в сочетании с установлением костного лоскута чешуи затылочной кости на место позволило предотвратить послеоперационную раневую ликворею во всех наблюдениях, тогда как данное осложнение встречается с частотой до 10 % и требует повторной операции [8].

В ряде случаев рекомендована резекция задней полудуги атланта, что расширяет угол обзора операционного поля и снижает риск развития гидроцефалии в послеоперационном периоде у пациентов с низким расположением миндалин мозжечка. Резекцию провели у 13 (39,4 %) пациентов с признаками распространения опухоли ниже большого затылочного отверстия.

Таблица 2. Анализ результатов хирургического лечения пациентов с опухолями IV желудочка

Table 2. Analysis of surgical results in patients with fourth ventricle tumors

Оцениваемый параметр Parameter	Критерий формирования группы Groups	Число пациентов Number of patients		Уровень статистической значимости Significance
		абс. abs.	%	
Гидроцефалия после операции Postoperative hydrocephalus	Размер <4,0 см (n = 11) Tumor <4.0 cm	0	0	$p = 1$
	Размер >4,0 см (n = 22) Tumor >4.0 cm	1	4,5	
	Нет инвазии в ствол (n = 11) No brain stem invasion	0	0	$p = 1$
	Инвазия ствола (n = 21) Brain stem invasion	1	4,7	
	Радикальное удаление (n = 23) Radical removal	0	0	$p = 0,303$
	Нерадикальное удаление (n = 10) Partial removal	1	10	
	Гидроцефалия до операции имелась (n = 18) Preoperative hydrocephalus	1	5	
Неврологический дефицит после операции Postoperative neurological deficit	Гидроцефалия до операции отсутствовала (n = 15) No preoperative hydrocephalus	0	0	$p = 1$
	Инвазия ствола (n = 21) Brain stem invasion	4	19	
	Нет инвазии ствола (n = 12) No brain stem invasion	0	0	$p = 0,271$
Тотальное удаление Total removal	Инвазия ствола (n = 21) Brain stem invasion	12	57	$p = 0,042^*$
	Нет инвазии ствола (n = 12) No brain stem invasion	11	92	

\* Односторонний критерий Фишера, остальные случаи – двусторонний.

\* One-sided Fisher's exact test (in the rest of the cases we used two-sided Fisher's exact test).

Признаки развития послеоперационной гидроцефалии отсутствовали, что может свидетельствовать об эффективности данной методики.

У пациентов с гидроцефалией многие авторы предлагают выполнять различные варианты ликворошунтирующих операций, таких как предварительное вентрикулоперитонеальное шунтирование, тривентрикулостомия, наружная вентрикулостомия (табл. 3) [9, 10]. В отдельных исследованиях частота послеоперационных гидроцефалий достигает 30 %, это требует имплантации шунтирующих систем после удаления опухолей [8]. Мы не выполняли предварительные ликворошунтирующие операции у пациентов с окклюзионной гидроцефалией. В результате удаления опухолей удалось восстановить ликвородинамику у 17 пациентов (94,5 %). Лишь в 1 случае (5,5 %) при частичном удалении медуллобластомы продолжавшего мозга потребовалась установка вентрикулоперитонеального шунта на 3-и сутки после 1-й операции. По нашему мнению, у взрослых пациентов при пла-

нировании хирургического лечения целесообразно рассматривать вариант одноэтапного удаления опухоли IV желудочка без предварительного ликворошунтирования, что подтверждается результатами данного исследования. Однако следует помнить, что в случаях, когда предполагается частичное удаление опухоли (или открытая биопсия), а также имеется риск раннего рецидива опухоли, необходимо рассматривать вариант удаления с предварительным ликворошунтированием.

Сочетание таких факторов, как большие размеры опухоли, инвазия опухоли в ствол, нерадикальное удаление опухоли, предоперационная гидроцефалия, по нашему мнению, значительно повышает риск развития гидроцефалии в послеоперационном периоде.

Усугубление неврологического дефицита в послеоперационном периоде может быть обусловлено повреждением дна ромбовидной ямки и ядер черепных нервов во время удаления опухолей, ишемическими и геморрагическими нарушениями в стволе мозга,

**Таблица 3. Сравнение собственных результатов лечения опухолей IV желудочка с данными научной литературы**  
**Table 3. Comparison of own results of treatment for fourth ventricle tumors with the results of other authors**

Показатель Parameter		S.N. Zaheer и соавт. [8] S.N. Zaheer et al. [8]	F. Tomasello и соавт. [14] F. Tomasello et al. [14]	B. Qiu и соавт. [9] B. Qiu et al. [9]	S.D. Ferguson и соавт. [15] S.D. Ferguson et al. [15]	Собственные результаты Own results
Срок наблюдения Follow-up period	лет years	2	15	4	18	3
	даты dates	2007–2009	1998–2013	2006–2010	1993–2010	2013–2016
Число пациентов, абс. Number of patients, abs.		20	45	26	55	33
Средний возраст пациентов, лет Mean age of patients, years		8,0	22,5	8,7	35,5	39,4
Радикальное удаление, абс. (%) Radical removal, abs. (%)		16 (65)	40 (88,9)	22 (84,5)	41 (75)	23 (69,7)
Мозжечковый мутизм, абс. (%) Cerebellar mutism, abs. (%)		6 (30)	0	2 (7,7)	21 (38)	0
Послеоперационный неврологический дефицит, абс. (%) Postoperative neurological deficit, abs. (%)		0	2 (4,5)	Нет данных No data	17 (31)	4 (13,8)
Шунтирующие операции, абс. (%) Shunting surgeries, abs. (%)		6 (30)	2 (4,5)	4 (15,5)	12 (22)	1 (3)
Раневая ликворея, абс. (%) Wound liquorrea, abs. (%)		2 (10)	Нет данных No data	Нет данных No data	4 (7)	0
Летальность, абс. (%) Death rate, abs. (%)		0	1 (2,2)	0	0	0

отеком мозговой ткани в зоне вмешательства вследствие тракционных повреждений. Нами была обнаружена связь между наличием инвазии опухоли в ствол мозга и риском развития дополнительного неврологического дефицита (развился у 19 % всех больных с инвазией в ствол), что соответствует результатам F. Tomasello и соавт. [14].

Отдельно следует рассматривать осложнения, связанные с повреждением анатомических структур при осуществлении доступа к полости IV желудочка, а именно при рассечении червя мозжечка. B. Qiu и соавт. зафиксировали развитие мозжечкового мутизма в 30 % случаев при выполнении теловелярного доступа с сохранением анатомической целостности червя мозжечка [9]. Данные осложнения, как правило, возникают у пациентов детского возраста (до 18 лет), а описания применения данного метода и осложнений у взрослых пациентов единичны и не позволяют сделать вывод о риске таких осложнений в старшей возрастной группе при сохранении анатомии указанных структур. У наших пациентов признаки мутизма после вмешательства не наблюдались ни в одном случае.

На наш взгляд, большая частота развития мозжечкового мутизма у детей может быть связана с меньшими размерами анатомических структур задней черепной ямки по сравнению со взрослыми пациентами. Она также объясняется незрелостью детской нервной

системы, что влечет за собой большую частоту повреждения червя мозжечка у детей по данным разных авторов [8, 16].

Нами не выявлены нарушения функции проводящих путей в послеоперационном периоде, причиной которых могли быть ишемия или кровоизлияния в ствол головного мозга. Кроме того, ни в одном случае не отмечено усугубления атаксических нарушений, явлений мозжечкового мутизма или поражения ядер мозжечка, что свидетельствовало об анатомической и функциональной сохранности червя мозжечка.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что использование теловелярного доступа при удалении опухолей IV желудочка является безопасным, а риск развития дополнительного неврологического дефицита обусловлен в первую очередь локализацией опухолевой ткани относительно ствола мозга и ромбовидной ямки.

Использование естественных анатомических коридоров, сохранение анатомически и функционально значимых структур, хорошее знание анатомии, кровоснабжения структур задней черепной ямки позволят в повседневной практике применять теловелярный доступ при удалении опухолей IV желудочка.

Результатом его применения являются хорошие функциональные и хирургические результаты, которые заключаются в большой радикальности операций, низком проценте неврологических осложнений, что демонстрируют данные настоящего исследования.

Хотя в клинической картине при опухолях IV желудочка преобладают симптомы окклюзионной гидроцефалии, необходимость в выполнении предваритель-

ных ликворошунтирующих операций отсутствует у тех пациентов, у которых предполагается восстановить пути оттока ликвора и максимально радикально удалить опухоль. В случаях, когда отсутствует техническая и функциональная возможность удаления опухоли и восстановления ликворных путей, необходимо рассматривать вариант имплантации ликворошунтирующих систем.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Dandy W.E. The brain. In: Practice of surgery. Ed. by D. Lewis. Hagerstown: WF Prior, 1966. Pp. 452–458.
2. Matsushima T., Abe H., Kawashima M., Inoue T. Exposure of the wide interior of the fourth ventricle without splitting the vermis: importance of cutting procedures for the tela choroidea. *Neurosurg Rev* 2012;35(4):563–71. DOI: 10.1007/s10143-012-0384-3. PMID: 22527626.
3. Grill J., Viguier D., Kieffer V. et al. Critical risk factors for intellectual impairment in children with posterior fossa tumors: the role of cerebellar damage. *J Neurosurg* 2004;101(2 suppl): 152–8. DOI: 10.3171/ped. 2004.101.2.0152. PMID: 15835102.
4. Puget S., Boddaert N., Viguier D. et al. Injuries to inferior vermis and dentate nuclei predict poor neurological and neuropsychological outcome in children with malignant posterior fossa tumors. *Cancer* 2009;115(6):1338–47. DOI: 10.1002/cncr. 24150. PMID: 19195041.
5. Matsushima T., Fukui M., Inoue T. et al. Microsurgical and magnetic resonance imaging anatomy of the cerebello-medullary fissure and its application during fourth ventricle surgery. *Neurosurgery* 1992;30(3):325–30. PMID: 1620293.
6. Mussi A.C., Rhoton A.L. Jr. Telovelar approach to the fourth ventricle: microsurgical anatomy. *J Neurosurg* 2000;92 (5):812–23. DOI: 10.3171/jns.2000.92.5.0812. PMID: 10794296.
7. Deshmukh V.R., Figueiredo E.G., Deshmukh P. et al. Quantification and comparison of telovelar and transvermian approaches to the fourth ventricle. *Neurosurgery* 2006;58 (4 suppl 2): ONS-202–6. DOI: 10.1227/01.NEU. 0000207373.26614.BF. PMID: 16582641.
8. Zaheer S.N., Wood M. Experiences with the telovelar approach to fourth ventricular tumors in children. *Pediatr Neurosurg* 2010;46(5):340–3. DOI: 10.1159/000321539. PMID: 21346396.
9. Qiu B., Wang Y., Wang W. et al. Microsurgical management of pediatric ependymomas of the fourth ventricle via the trans-cerebellomedullary fissure approach: a review of 26 cases. *Oncol Lett* 2016;11(6):4099–106. DOI: 10.3892/ol.2016.4507. PMID: 27313748.
10. Liu R., Kasper E.M. Bilateral telovelar approach: a safe route revisited for resections of various large fourth ventricle tumors. *Surg Neurol Int* 2014;5:16. DOI: 10.4103/2152-7806.126081. PMID: 24678432.
11. Efron B., Tibshirani R.J. An introduction to the bootstrap. Chapman and Hall/CRC, 1994. – 456 p.
12. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2015. Available at: <https://www.R-project.org/> (access date 24.11.2016).
13. Pamir M.N. Tumors of the fourth ventricle and cerebellum in adults. In: Practical handbook of neurosurgery. From leading neurosurgeons. Ed.: M. Sindou. Vol. 2: Intracranial tumors, intraoperative explorations, pediatrics. SpringerWienNewYork, 2009. Pp. 319–332.
14. Tomasello F., Conti A., Cardali S. et al. Telovelar approach to fourth ventricle tumors: highlights and limitations. *World Neurosurg* 2015;83(6):1141–7. DOI: 10.1016/j.wneu.2015.01.039. PMID: 25698525.
15. Ferguson S.D., Levine N.B., Suki D. et al. The surgical treatment of tumors of the fourth ventricle: a single-institution experience. *J Neurosurg* 2018;128 (2):339–51. DOI: 10.3171/2016.11. JNS161167. PMID: 28409732.
16. Tamburini G., Frassanito P., Chieffo D. et al. Cerebellar mutism. *Childs Nerv Syst* 2015;31(10):1841–51. DOI: 10.1007/s00381-015-2803-6. PMID: 26351234.

### Вклад авторов

**А.В. Калиновский:** разработка дизайна исследования, анализ полученных данных, обзор публикаций по теме статьи, написание текста статьи;

**С.В. Чернов:** разработка дизайна исследования, обзор публикаций по теме статьи;

**А.В. Зотов:** получение данных для анализа, анализ полученных данных;

**А.Р. Касымов:** получение данных для анализа, анализ полученных данных;

**Е.В. Гормолысова:** получение данных для анализа;

**Е.К. Ужакова:** получение данных для анализа.

### Authors' contributions

A.V. Kalinovskiy: developing the research design, analysis of the obtained data, reviewing of publications of the article's theme, article writing;

S.V. Chernov: developing the research design, reviewing of publications of the article's theme;

A.V. Zотов: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data;

A.R. Kasymov: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data;

E.V. Gormolysova: obtaining data for analysis;  
E.K. Uzhakova: obtaining data for analysis.

**ORCID авторов**

A.B. Калиновский: <https://orcid.org/0000-0001-7003-5549>  
С.В. Чернов: <https://orcid.org/0000-0002-7039-7010>  
А.В. Зотов: <https://orcid.org/0000-0002-8122-4879>  
А.Р. Касымов: <https://orcid.org/0000-0002-0331-625X>  
Е.В. Гормолысова: <https://orcid.org/0000-0002-7996-8449>  
Е.К. Ужакова: <https://orcid.org/0000-0003-1684-4921>

**ORCID of authors**

A.V. Kalinovskiy: <https://orcid.org/0000-0001-7003-5549>  
S.V. Chernov: <https://orcid.org/0000-0002-7039-7010>  
A.V. Zotov: <https://orcid.org/0000-0002-8122-4879>  
A.R. Kasymov: <https://orcid.org/0000-0002-0331-625X>  
E.V. Gormolysova: <https://orcid.org/0000-0002-7996-8449>  
E.K. Uzhakova: <https://orcid.org/0000-0003-1684-4921>

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

**Informed consent.** All patients gave written informed consent to participate in the study.

**Статья поступила:** 18.08.2017. **Принята к публикации:** 23.03.2018.

**Article received:** 18.08.2017. **Accepted for publication:** 23.03.2018.