

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
НЕЙРОХИРУРГИИ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Н.Н. БУРДЕНКО»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

СУФИАНОВ РИНАТ АЛЬБЕРТОВИЧ

СРЕДИННЫЙ СУБОКЦИПИТАЛЬНЫЙ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНЫЙ
ДОСТУП К ЧЕТВЕРТОМУ ЖЕЛУДОЧКУ

3.1.10. Нейрохирургия

Диссертация

на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук Пицхелаури Давид Ильич

Научный консультант:

академик РАН, доктор медицинских наук, профессор Пронин Игорь Николаевич

Москва – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	6
Глава 1 Обзор литературы.....	15
1.1 История развития срединного субокципитального доступа	15
1.1.1 История изучения анатомии четвертого желудочка, мозжечка и ствола головного мозга	15
1.1.2 История изучения опухолей задней черепной ямки средней линии	16
1.1.3 Классификация опухолей четвертого желудочка, ствола головного и мозжечка.....	19
1.1.4 Эволюция хирургии опухолей четвертого желудочка, ствола головного мозга и мозжечка с применением срединного субокципитального доступа.....	22
1.1.5 Предложенные модификации срединного субокципитального доступа	23
1.1.6 Идентификация ядер и корешков черепных нервов.....	37
1.2 Современное состояние хирургии с применением срединного субокципитального доступа.....	38
1.2.1 Костнопластическая, резекционная и декомпрессивная субокципитальные трепанации	38
1.2.2 Keyhole доступы	41
1.2.3 Современная техника срединного субокципитального доступа.....	43
1.3 Хирургическая анатомия в проекции срединного субокципитального доступа.....	45
1.3.1 Мягкие ткани	45
1.3.2 Костные структуры	47
1.3.3 Синусы задних отделов большого затылочного отверстия.....	49
1.3.4 Субокципитальная поверхность мозжечка.....	50
1.3.5 Нижняя часть продолговатого мозга.....	52
1.3.6 Четвертый желудочек	53
1.3.7 Ромбовидная ямка	54
1.4 Резюме	59

Глава 2	Материалы и методы.....	60
2.1	Общая характеристика клинического материала	60
2.1.1	Исследуемая группа пациентов	60
2.2	Клиника и диагностика.....	63
2.2.1	Офтальмологическое исследование	65
2.2.2	Оториноларингологическое исследование.....	66
2.2.3	Оценка выраженности мозжечковых симптомов	66
2.2.4	Оценка выраженности болевого синдрома	67
2.2.5	Методы нейровизуализации.....	67
2.3	Хирургия	70
2.3.1	Наркоз.....	70
2.3.2	Электрофизиология.....	71
2.4	Патоморфология.....	71
2.5	Адьювантная терапия	71
2.6	Катамнез	72
2.7	Статистическая обработка полученных результатов	73
2.8	Резюме	73
Глава 3	Клиника и нейровизуализационная диагностика.....	75
3.1	Клиника	75
3.2	МРТ классификация опухолей четвертого желудочка и ствола головного мозга по топографическому принципу.....	77
3.2.1	Опухоли четвертого желудочка.....	79
3.2.2	Опухоли ствола.....	81
3.2.3	Опухоли мозжечка	82
3.3	Общая характеристика по гистологическому строению выявленных объемных образований головного мозга.....	83
3.4	Общая характеристика по объему опухолей.....	87
3.5.	Резюме	88
Глава 4	Минимально инвазивный срединный субокципитальный доступ в четвертый желудочек через cerebellomedullary cistern.....	90

4.1 Инструментарий	90
4.1.1 Микроскоп	90
4.1.2 Устройство для управления микроскопом «Мари».....	91
4.1.3 Ранорасширитель Caspar	92
4.1.4 Другие.....	93
4.2 Положение больного на операционном столе.....	93
4.3 Разрез мягких тканей и трепанация.....	95
4.4 Вскрытие твердой мозговой и арахноидальной оболочек.....	98
4.5 Доступ в четвертый желудочек через отверстие Можанди.....	98
4.6 Теловелярный доступ.....	100
4.7 Зашивание твердой мозговой оболочки	103
4.8 Зашивание мягких тканей.....	104
4.9 Положение хирурга в зависимости от этапа операции	104
4.10 Доступ через атлантоокципитальную мембрану (ТАОМ доступ).....	105
4.11 Послеоперационный период	106
4.12 Основные параметры проведенных оперативных вмешательств	107
4.13. Резюме	117
Глава 5 Выбор траектории хирургического доступа.....	120
5.1 Выбор места разреза мягких тканей.....	123
5.1.1 Выбор разреза мягких тканей в зависимости от толщины мягких тканей ..	125
5.1.2 Выбор разреза мягких тканей в зависимости от топографии опухоли	126
5.2 Определение объема резекции затылочной кости в зависимости от МРТ данных	128
5.3 Резюме	135
Глава 6 Основные результаты хирургического лечения.....	136
6.1 Оценка радикальности хирургического лечения опухолей задней черепной ямки.....	136
6.2 Динамика состояния пациентов после операции.....	141
6.3 Болевой синдром в области послеоперационной раны.....	151
6.4 Косметические эффекты после операции.....	152

6.5 Осложнения.....	153
6.5.1 Раневая ликворея и псевдоменингоцеле	154
6.5.2 Менингит.....	158
6.5.3 Острая гидроцефалия.....	158
6.5.4 Другие осложнения	159
6.6 Резюме	165
Глава 7 Обсуждение.....	168
7.1 Современные методы срединного субокципитального доступа и достигнутые результаты на больших сериях	168
7.2 Минимально инвазивные доступы	172
7.3 Недостатки современных доступов.....	174
7.3.1 Необходимость пересечения краевого и затылочного синусов	177
7.3.2 Трудность зашивания ТМО.....	178
7.4 Необходимость применения предложенного «тангенциального» доступа	179
7.4.1 Необходимость применения устройства для управления микроскопом «Мари»	182
7.5 Нарастание неврологии и осложнения	183
7.6 Необходимость операции в положении пронации	187
7.7 Положение хирурга.....	188
Заключение	190
Выводы	200
Практические рекомендации.....	202
Список сокращений.....	203
Список литературы	204
Приложение А	221
Приложение Б	222
Приложение В	224
Приложение Г	226
Приложение Д	229

Введение

Актуальность темы исследования

Хирургия опухолей задней черепной ямки является одним из ведущих направлений в современной нейрохирургии. В свою очередь, хирургия опухолей ствола головного мозга и четвертого желудочка является зоной повышенного интереса в данной области. По данным современной литературы, опухоли ствола головного мозга у детей составляют 10%, а у взрослых – 1-2% от всех внутричерепных опухолей [55]. Интравентрикулярные опухоли составляют 2% от всех интракраниальных новообразований, в свою очередь опухоли четвертого желудочка среди опухолей желудочковой системы регистрируются в 70% случаев. Почти в половине случаев исходным местом роста опухолей является дно четвертого желудочка [58].

В настоящее время для удаления опухолей четвертого желудочка и ствола головного мозга широко применяется срединный субокципитальный доступ. Первое описание доступа к четвертому желудочку принадлежит Krause, который в 1898 г. предложил костнопластическую трепанацию на прикрепленном костном лоскуте через отверстие Можанди. Однако его доступ подразумевал значительную тракцию полушарий мозжечка шпателями[43]. Впоследствии для улучшения визуализации последовательно были предложены вариации с резекцией полушарий [43, 60] или нижнего червя мозжечка[48], а так же разновидности доступов через щели мозжечка[106]. Чаще используются различные доступы к опухолям четвертого желудочка через мозжечково-медуллярную щель, описанные Matsushima et al. в 1991 г., которые предполагают ее диссекцию, как с одной, так и с двух сторон [106, 168].

Для того, чтобы хирургу было достаточно пространства для осуществления препаровки вышеперечисленных щелей требуется довольно широкая трепанация над гемисферами мозжечка до большого затылочного отверстия, иногда в комбинации с резекцией дужки первого шейного позвонка. Применяется как

резекционная [129, 155], так и костнопластическая [169] трепанация. Классическая срединная субокципитальная краниотомия сопряжена с рядом некоторых недостатков: большой кожный разрез около 10-12 см (от остистых отростков второго шейного позвонка до инициона) [155], травматизация мягких тканей, ненадлежащий косметический исход, болевой синдром в области послеоперационной раны, риск повреждения синусов задней черепной ямки в процессе трепанации.

К основным недостаткам стандартных микродоступов относятся необходимость тракции мозжечковых структур и рассечение червя мозжечка, что нередко приводит к таким серьезным осложнениям как синдром задней черепной ямки, включающим в себя мозжечковый мутизм, дизартрию, мозжечковую атаксию [91]. Такого рода осложнения обусловлены непосредственно травмой структур червя, зубчатого ядра или нарушением кровообращения в этих структурах в процессе повреждения ветвей задней нижней мозжечковой артерии в увулотонзиллярной щели. Sobourn et al. в своей публикации показал значительную связь между мозжечковой тракцией и послеоперационным мутизмом [42]. В нескольких сериях пациентов, оперированных по поводу опухолей ствола и четвертого желудочка теловелярным доступом, частота послеоперационного мутизма довольно высокая – 8% [75], 13% [129], 30% [169]. Причем есть сообщения о том, что при билатеральном рассечении мозжечково-медуллярных щелей вероятность мутизма возрастает [75].

Усовершенствования операционного микроскопа и микрохирургической техники сделали малоинвазивную keyhole хирургию все более распространенной. Keyhole хирургия позволяет делать небольшие разрезы кожи головы, небольшие трепанации черепа и, что наиболее важно, уменьшает травму головного мозга, вызванную тракцией его структур. Анализируя последние опубликованные работы, можно отметить отчетливую тенденцию к расширению использования и показаний к минимально инвазивным доступам. В описанных случаях приводится доступ через кору мозжечка с применением тубулярного ректрактора [83], доступ в четвертый желудочек через большое затылочное отверстие при помощи

эндоскопа для удаления кист цистицерка [35], один случай доступа с минимальной резекцией затылочной кости [44]. В клинической практике 7-го нейрохирургического отделения НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко для удобного выполнения малоинвазивных доступов широко применяется устройство для управления операционным микроскопом «Мари» [125]. Его несомненным преимуществом перед традиционными методами управления микроскопом является то, что оно позволяет манипулировать в ране двумя руками непрерывно, используя микроинструменты как по основному назначению, так и с целью динамической тракции структур мозга. Это позволяет выполнять самые разные хирургические манипуляции через очень узкое пространство.

Нами было замечено, что в положении больного пронации при выполнении срединного субокципитального доступа возможно применение хирургической траектории параллельной ромбовидной ямке, которая позволяет визуализировать все отделы четвертого желудочка вплоть до его боковых карманов и Сильвиева водопровода без выраженной тракции мозжечковых структур. Более того в таком случае нет необходимости в разрезе мягких тканей до иниона и в широкой костной трепанации. Достаточно небольшого пространства в мягких тканях в шейно-затылочной области, начиная от проекции остистого отростка второго шейного позвонка и выше, длиной всего 4 см, и минимальной резекции заднего полукольца большого затылочного отверстия, а в некоторых случаях возможно и вовсе обойтись без трепанации. При применении разработанного доступа можно отметить потенциальное уменьшение травмы мягких тканей субокципитальной области и снижение тракции структур мозжечка за счет траектории доступа вдоль плоскости ромбовидной ямки и края большого затылочного отверстия, которое ограничивает давление микроинструментов на мозжечок.

Предложенная нами траектория срединного минимально инвазивного субокципитального доступа позволяет уменьшить разрез мягких тканей, объем резекции затылочной кости, степень тракции мозжечка и при этом обеспечивает полноценную визуализацию хирургической мишени. Таким образом, цель нашей работы – разработка срединного минимально инвазивного субокципитального

доступа в хирургии опухолей ствола и четвертого желудочка и оценка его эффективности.

Степень разработанности темы

В настоящее время в мировой литературе не представлено данных о технике выполнения, эффективности и безопасности использования срединных субокципитальных малоинвазивных доступов у пациентов с объемными образованиями четвертого желудочка и дорзального ствола головного мозга. Также не разработан алгоритм применения вышеуказанных доступов. Не определены показания к их применению (в частности, при какой локализации объемного образования и гистологическом типе следует применять срединный малоинвазивный субокципитальный доступ и его разновидность).

Выбор подходящего срединного субокципитального доступа является ключевой задачей при хирургическом вмешательстве для удаления опухолей, расположенных в четвертом желудочке и стволе головного мозга. Оптимизация хирургического доступа, при сохранении радикальности удаления опухоли, может потенциально снизить частоту осложнений после операции и улучшить качество жизни пациентов в период восстановления. В связи с этим, задача выбора адекватного срединного субокципитального доступа при хирургии опухолей задней ямки срединной локализации является весьма актуальной.

Цель исследования

Разработать срединный минимально инвазивный субокципитальный доступ в хирургии опухолей ствола и четвертого желудочка и оценить его эффективность.

Задачи исследования

- 1) Разработать хирургическую технику срединного субокципитального минимально инвазивного доступа в четвертый желудочек.
- 2) Определить оптимальные размеры резекции затылочной кости в зависимости от локализации и преимущественной распространенности опухоли.

3) Определить критерии выбора для выполнения доступа через атланто-окципитальную мембрану без резекции кости и определить основные границы его применения.

4) Изучить особенности и выявить основные факторы, влияющие на появление и усугубление неврологических нарушений в послеоперационном периоде у пациентов после удаления опухолей четвертого желудочка и ствола головного мозга с использованием малоинвазивный доступов.

5) Изучить характер и причины послеоперационных осложнений, частоту их развития при выполнении срединных субокципитальных минимально инвазивных доступов.

Новизна исследования

Впервые разработан и внедрен в клиническую практику минимально инвазивный микрохирургический срединный субокципитальный доступ к опухолям четвертого желудочка и ствола головного мозга, в том числе без резекции костных структур – через заднюю атланто-окципитальную мембрану. Опубликована статья, описывающая хирургическую технику и результаты применения срединного субокципитального трансмембранного доступа. Получен патент на описанный доступ (№2 770 731) (Приложение А). Данный доступ позволяет производить удаление объемных образований четвертого желудочка и дорзального ствола головного мозга с минимальной тракцией структур мозжечка, что улучшает функциональное восстановление пациентов в послеоперационном периоде. На основании КТ и МРТ антропометрических параметров пациентов разработаны критерии для применения срединных минимально инвазивных доступов. Проведена сравнительная оценка минимально инвазивных доступов с минимальной резекцией кости и через атланто-окципитальную мембрану. Установлено, что осуществление доступа через атланто-окципитальную мембрану показано только при подходящих антропометрических параметрах пациента (атланто-окципитальное расстояние не менее 10 мм, отсутствие костных патологий основания черепа и шейного отдела позвоночника, возможность достаточного

сгибания головы пациента). Разработан алгоритм выбора типа срединного малоинвазивного доступа в зависимости индивидуальных антропометрических параметров и особенностей опухолевого процесса пациентов. Предложена универсальная анатомическая классификация доступов к четвертому желудочку на макро- и микроэтапах. Предложена анатомическая классификация новообразований четвертого желудочка, мозжечка и ствола головного мозга для планирования срединных субокципитальных хирургических доступов.

Теоретическая и практическая значимость работы

Разработаны и внедрены в клиническую практику минимально инвазивные доступы к опухолям четвертого желудочка и дорзального ствола головного мозга с минимальной резекцией затылочной кости и через заднюю атланто-окципитальную мембрану без резекции костных структур.

С использованием полученных данных были определены рекомендации по применению вышеупомянутых доступов, разработаны оптимальные алгоритмы их использования, а также проведен анализ эффективности и безопасности их применения на основе результатов хирургического лечения пациентов, для которых была использована данная методика.

Внедрение в практику

Сформулированные в диссертационной работе практические рекомендации по использованию минимально инвазивных доступов к опухолям четвертого желудочка и дорзального ствола головного мозга с минимальной резекцией затылочной кости и через заднюю атланто-окципитальную мембрану без резекции костных структур внедрены в практику 7 нейрохирургического отделения (глиальные опухоли) ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России.

Методология и методы диссертационного исследования

В данном исследовании была использована современная методология,

основанная на актуальных теоретических и практических принципах нейрохирургии и статистики. Предметом исследования являлось использование срединных субокципитальных малоинвазивных доступов для лечения опухолей задней ямки срединной локализации. В рамках исследования были установлены строгие критерии для включения и исключения пациентов в исследуемую группу, в которую вошли 104 пациента, прошедших лечение в 7 нейрохирургическом отделении ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России.

Всем пациентам были проведены клинические (включая неврологическое, нейроофтальмологическое и оториноларингологическое обследования), нейровизуализационные, лабораторные и другие методы исследования. В ходе работы были использованы общенаучные методы математического, статистического и сравнительного анализов, а также табличные и графические приемы визуализации данных, что соответствует современным требованиям научно-исследовательской работы.

Положения, выносимые на защиту

1. Использование минимально инвазивных доступов с минимальной резекцией затылочной кости и через заднюю атланто-окципитальную мембрану без резекции костных структур сопровождается минимальной тракцией мозжечковых структур, высокой радикальностью удаления опухолей четвертого желудочка и дорзального отдела ствола головного мозга, улучшением функциональных исходов и качества жизни пациентов, а также нормализацией их неврологического статуса.
2. Минимально инвазивные доступы с минимальной резекцией затылочной кости позволяют радикально удалять объемные образования во всех отделах четвертого желудочка и ствола головного мозга. Размер резекции затылочной кости определяется особенностями опухолевого процесса (степень рострального распространения, дорзовентральный размер).
3. Минимально инвазивный доступ без резекции затылочной кости позволяет с высокой степенью радикальности и безопасности удалять объемные

образования нижнего этажа четвертого желудочка и нижней половины дорзального отдела ствола головного мозга с минимальной травматизацией мягких тканей в области доступа.

Степень достоверности исследования

Исследование обладает высокой степенью достоверности благодаря использованию репрезентативной выборки пациентов, которая была отобрана в соответствии с целями и задачами исследования, а также применению статистических методов обработки данных. Результаты и выводы диссертации являются обоснованными и соответствуют принципам доказательной медицины. Авторские данные были сопоставлены с литературными исследованиями, проведенными в прошлом по данной тематике.

Личный вклад автора

Автору исследования принадлежит ведущая роль в сборе материалов, анализе и обобщении полученных результатов, а также их научном обосновании. Автор активно участвовал во всех этапах исследования: определении целей и задач, лечении пациентов, включая нейрохирургические операции в качестве ассистента, формулировании выводов, подготовке публикаций результатов и написании диссертации и автореферата.

Апробация результатов исследования

Основные положения и результаты диссертации доложены и обсуждены на: XXI Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения» (26-28 апреля 2022 года, Санкт-Петербург); XXII Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения» (13-14 апреля 2023 года, Санкт-Петербург); расширенном заседании проблемной комиссии «Биология и комплексное лечение внутримозговых опухолей» ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России 06 апреля 2022 года.

Публикации и реализация результатов исследования

По материалам диссертации опубликовано 6 печатных работ, из них 1 статья в рецензируемом научном журнале, входящем в перечень ВАК, 2 статьи – в зарубежных рецензируемых научных журналах (база Scopus и Web of Science), 1 патент РФ на изобретение (№2 770 731) – в официальном Бюллетене Федеральной службы по интеллектуальной собственности (РОСПАТЕНТ), 2 - в виде тезисов в материалах отечественных конференций.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 229 страницах текста, состоит из введения, 7 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка использованной литературы, приложений. Работа содержит 15 таблиц, 115 рисунков. Библиографический указатель содержит 172 источника, из них 25 отечественных и 147 зарубежных.

Глава 1 Обзор литературы

1.1 История развития срединного субокципитального доступа

1.1.1 История изучения анатомии четвертого желудочка, мозжечка и ствола головного мозга

О существовании желудочковой системы и, в частности, четвертого желудочка было известно еще Herophilos в античном мире в IV-III вв. до н. э. [20]. Первая задокументированная техника доступа к задней черепной ямке была найдена в труде Claudius Galenus (129–200 гг.) «Анатомические процедуры» (Anatomic Procedures) в 177 г. нашей эры [66]. Он внес значительный вклад в изучение нейроанатомии, первым задокументировал попытку идентификации и подсчета всех черепных нервов [62]. Galenus был первым в истории, кто разработал доступ к четвертому желудочку. Во втором веке нашей эры в Римской империи вскрытие человеческих кадаверов было запрещено, поэтому для разработки доступа он использовал обезьян, так как он предполагал, что они анатомически схожи с людьми [60, 66]. Методология, которую он разработал для доступа к мозжечку и четвертому желудочку поразительно схожа со стандартным доступом, которые используют современные нейрохирурги. Galenus рекомендовал делать прямой разрез через кожу и мышцы по средней линии в затылочной области. После удаления надкостницы, он описывал субокципитальную краниэктомию до уровня лямбдовидного шва [60, 66]. Далее червь мозжечка разрезался, обнажалась полость четвертого желудочка. Galenus также отмечал, что для сохранения сознания у животного необходимо было сделать лишь незначительный разрез червя, в противном случае, при широком его разрезе наблюдалось необратимое угнетение сознания [66].

Новый всплеск интереса к анатомическим исследованиям наблюдался в эпоху возрождения. Leonardo da Vinci (1452-1519) признан основателем физиологической анатомии [26, 54]. Он проводил множество анатомических исследований на головном мозге и желудочковой системе и создал первые схемы

черепных нервов. Первые иллюстрации задней черепной ямки были найдены среди рисунков Johannes Dryander (1500-1560), профессора хирургии из г. Марбурга. Первым, кто сделал описания мозжечка был Thomas Willis (1621-1675) [26, 62, 134]. В своей книге он полагал, что мозжечок участвует в регуляции произвольных движений [62, 68]. В 1881 г. William Hammond описал симптомы, связанные с опухолями мозжечка: головная боль, рвота, шаткость при ходьбе [68, 151]. Изучение сложных функций ствола головного мозга началось с работы Julien Le Gallois (1770-1814), который в 1812 открыл дыхательный центр продолговатого мозга [68]. Предложенная Walter Dandy вентрикулография в 1918 г. имела важное значение в диагностике опухолей задней черепной ямки [47, 68, 103].

Огромную роль в изучении анатомии задней черепной ямки на современном этапе сыграло развитие микрохирургической техники и нейровизуализации. Огромный вклад в хирургию четвертого желудочка и ствола головного мозга внесла работа Matsushima et al. о мозжечково-медуллярной щели, где авторы показали возможность применения теловелярного доступа к четвертому желудочку через естественные анатомические пространства в ходе анализа МРТ снимков пациентов и кадаверных исследований [106]. С тех пор у хирургов начал возникать огромный интерес и популяризация теловелярного доступа, начали проводиться кадаверные исследования с целью уточнения вариаций и возможностей визуализации доступа через мозжечково-медуллярные щели [29, 52], производилось детальное описание микрохирургической анатомии данной анатомической области [113].

1.1.2 История изучения опухолей задней черепной ямки средней линии

Хирургия опухолей задней черепной ямки является одним из ведущих направлений в современной нейрохирургии. В свою очередь, хирургия опухолей ствола головного мозга и четвертого желудочка является зоной повышенного интереса в данной области. Опухоли средней линии задней черепной ямки, к которым относятся новообразования ствола, IV желудочка и червя мозжечка – нередкая патология в нейрохирургической практике [10, 43, 58, 69, 117, 170]. По

данным современной литературы, опухоли ствола головного мозга у детей составляют 10%, а у взрослых – 1-2 % от всех внутричерепных опухолей [55]. Интравентрикулярные опухоли составляют 2% от всех внутричерепных новообразований, в свою очередь опухоли четвертого желудочка среди опухолей желудочковой системы регистрируются в 70% случаев. Почти в половине случаев исходным местом роста опухолей является дно четвертого желудочка [58].

История изучения опухолей задней черепной ямки срединной локализации началась с описания отдельных клинических случаев, первые из которых можно обнаружить в XIX столетии. В зарубежной литературе – это работа Thurnam 1854г. [13], а в отечественных источниках - публикация Гильченко 1889 г. [5] Со временем появились описания клинических случаев объемных образований IV желудочка с учетом гистологической природы опухолей: хориоидпапиллому IV желудочка впервые описали в 1858 г. Robin et Blondes [138], а эпендимому в 1907 г. Spiller [147].

В XX веке в литературе начинают появляться описания уже клинических серий пациентов с опухолями IV желудочка, основной целью которых была систематизация клинической картины данных новообразований, либо морфологическое описание опухолей. В 1892 г. была опубликована знаковая работа L. Bruns, описавшего синдром, названный его именем (появление головокружения и рвота при переменах положения головы) [38]. В 1901 г. появляется публикация Cimbali, в 1908 г. Stern описал серию из 50 случаев опухолей IV желудочка[149]. В отечественной литературе выходят в свет работы Нейдинга, Ковалева, Футера, Белецкого, Бляхмана[13].

О. Marburg занимался проблемой вестибулярных нарушений при опухолях IV желудочка. Он считал, что их симптоматика может быть характерна и для других патологий, что затрудняет их диагностику. Результаты своего исследования он опубликовал в своей работе в 1926 г. [105].

В 1928 г. L. Vogaert and P. Martin обнаружили связь между наличием новообразований IV желудочка и изменений внутричерепного давления с приступами головокружения, описали приступы тонических судорог при

изменениях положения головы, висцеральные, дыхательные и гемодинамические нарушения[37].

J. Lerboullet анализировал данные 320 клинических случаев больных с опухолями IV желудочка, взятых из мировой литературы, и 25 собственных наблюдений. Он описал синдром латерального кармана и пытался установить корреляции между клинической картиной и гистологией для отдельных новообразований IV желудочка. Результаты проделанной работы он опубликовал в своей монографии в 1932 г. [101].

В 1932 г. J. Varre в своей работе описал синдром червя, бокового выворота, верхнего угла и нижнего угла [32].

В отечественной литературе необходимо отметить доклад Н.Н. Бурденко 1937 г., в котором он на основании своих интра- и послеоперационных наблюдений вывел новые аспекты клинической диагностики и тактики во время операций по удалению опухолей IV желудочка [4].

В 1937 г. издается публикация Рапопорта и Клосовского, в которой авторы для определения показаний к хирургическому вмешательству приводят клиническую классификацию отношения опухоли ко дну ромбовидной ямки [18].

1939 г. Л.А. Корейша опубликовал работу о гемодинамических реакциях при операциях на IV желудочке и продолговатом мозге, основанную на внушительном клиническом материале[12].

В 1940 г. М.Л. Бирюков впервые показал, что эпендимарные опухоли обладают инфильтративным ростом и в некоторых случаях распространяются по субарахноидальному пространству [2, 3].

В 1940 г. в русской литературе появляется обобщающая монография Раздольского об опухолях IV желудочка (26 личных наблюдений) [17]. Автор описывает новый синдром опухолей, исходящих из срединного сосудистого сплетения четвертого желудочка, а также более подробно детализирует клиническую картину и синдромы, описанные другими авторами.

Крупнейшей отечественной работой по опухолям IV желудочка является докторская диссертация Г.П. Корнянского на тему «Опухоли IV желудочка

головного мозга», в которой автор подробно описал хирургическую технику срединного субокципитального доступа, клинику опухолей IV желудочка, хирургические исходы лечения 96 пациентов [13].

Аспирант Г. П. Корнянского, за Чеу Фам, продолжил дело своего учителя и в 1959 г. написал кандидатскую диссертацию на тему «Клиника и хирургическое лечение хориоидпапиллом IV желудочка головного мозга», где детально описал клинические синдромы хориоидпапиллом IV желудочка и хирургические исходы группы из 40 пациентов [22].

В 2000 г. С.С. Озеров успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Клиническая и гистобиологическая характеристика медуллобластом», в которой рассматривал различные аспекты лечения медуллобластом [15].

В 2020 г. Б.З. Чельдиев защитил кандидатскую диссертацию на тему «Хирургическое лечение локальных рецидивов злокачественных нейроэпителиальных опухолей задней черепной ямки у детей: особенности операций и осложнения», в которой подробно описаны особенности хирургических вмешательств с рецидивами злокачественных нейроэпителиальных опухолей задней черепной ямки [23].

1.1.3 Классификация опухолей четвертого желудочка, ствола головного и мозжечка

В настоящий момент не существует общепринятой классификации опухолей IV желудочка, ствола головного мозга и мозжечка. Основные противоречия возникают относительно вопроса, относить ли к опухолям четвертого желудочка те, которые вторично распространяются в его полость и деформируют его. Почти в половине случаев исходным пунктом роста опухолей является дно IV желудочка [10].

В начале XX века согласно работам М.Ю. Раппопорта, И.Я. Раздольского в Геннеберга, Н. Cushing, О. Marburg и J. Lerboulet [17] преобладало мнение, что с анатомической точки зрения к опухолям IV желудочка необходимо относить только те, которые располагаются в его полости, то есть исходящие из его дна или

эпендимы сосудистого сплетения.

Большинство современных авторов расширяют понятие «опухоль IV желудочка». Так, Yasargil в своем фундаментальном труде 1994 г. относил к опухолям IV желудочка как те, которые первично развиваются в его полости (субэпендимома, эпендимома, хориоидпапиллома), так и те, которые вторично распространяются в его полость из ствола головного мозга и мозжечка (астроцитомы, медуллобластомы и др.) [167]. По этому же принципу строят свои классификации опухолей IV желудочка Карахан (внутрижелудочковое заполнение и субэпендимарная протрузия) [10] и Tomasello [155].

По топографической локализации, Yasargil выделяет опухоли четвертого желудочка, которые занимают верхне-медианное/парамедианное, нижне-медианное/ парамедианное, заднее и латеральное расположение [167].

Ferguson и Бабичев, каждый своих публикациях, разделили объемные образования IV желудочка на те, которые имеют центральное, каудальное, латеральное и орально-стволовое распространение [1, 58]. Карахан поделил эти новообразования на интравентрикулярные, с супра-, ретро-, инфра- и латеро-компрессией [10] (Таблица 1.1).

Важно отметить отличия в характере опухолевых процессов у детей и взрослых. Объемные образования задней черепной ямки у детей встречаются чаще, чем у взрослых: около 33% и 7%, соответственно [117]. Помимо различий в частоте встречаемости у детей в основном преобладают медуллобластомы, пилоидные астроцитомы и первичные (глиальные) опухоли ствола, в то время как у взрослых – гемангиобластомы, эпендимомы и субэпендимомы [144].

По гистологической природе, опухоли IV желудочка представлены преимущественно медуллобластомами (7-93,3%) [1, 9, 58, 65, 75, 97, 107, 155, 169], метастазами (4,8-46,4%) [10, 19, 58, 65, 84, 155, 172], эпендимомами (6,7-38%) [1, 9, 129, 155, 169, 172, 10, 57, 58, 65, 75, 84, 97, 107], астроцитомы (7,3-33%) [1, 9, 169, 10, 57, 58, 65, 84, 97, 107, 155], субэпендимомами (9-19,5%) [1, 58], хориодпапилломами (2,2-14,6%) [1, 9, 57, 58, 97, 107, 155] и гемангиобластомами (4,9-14,3%) [1, 9, 10, 58, 65, 75, 107, 155].

Таблица 1.1 – Классификация объемных образований IV желудочка

Год	Автор	Классификация опухолей IV желудочка
1935	Раппопорт М.Ю. [18]	Классификация в зависимости от расположения опухоли: располагаются в его полости, исходят из его дна, эпендимы сосудистого сплетения
1940	Раздольский И.Я. [17]	Классификация в зависимости от происхождения опухоли: развивающиеся из стенок IV желудочка (эпендимы и субэпендимальной глии), эндотелия, стромы, кровеносных сосудов, сосудистых сплетений, заносе в них, вентральный червь мозжечка.
1994	Yasargil M.G. [167]	Особенности роста опухоли: 1) Растут первично в пределах IV желудочка 2) Вторично распространяются в его полость Топографическое разделение: 1) Верхнее медианное и парамедианное расположение 2) Нижнее медианное и парамедианное расположение 3) Заднее (фастигиальное) расположение 4) Латеральное расположение
2018	Бабичев К.Н. [1]	По отношению к дну IV желудочка: 1) Центральное распространение 2) Каудальное распространение (через срединную апертуру) 3) Латеральное распространение (через латеральную апертуру в мозжечково-мостовую цистерну) 4) Оральное-стволовое распространение (внедряющиеся в ствол мозга) 5) Смешанное
2015	Карахан В.Б. [10]	По отношению к полости IV желудочка: 1) Внутрижелудочковое заполнение 2) Внежелудочковое сдавление (субэпендимарная протрузия) Топографические варианты: 1) Интравентрикулярный 2) Суправентрикулярная компрессия (со стороны верхнего мозгового паруса) 3) Ретровентрикулярная компрессия (со стороны нижнего паруса) 4) Инфравентрикулярная компрессия (со стороны ствола мозга) 5) Латероventрикулярная компрессия (со стороны боковых отделов продолговатого мозга)
2018	Ferguson [58]	1) Полностью расположены в полости IV желудочка 2) Каудальное распространение (в большое затылочное отверстие) 3) Латеральное распространение (в отверстия Лушко и в мосто-мозжечковый угол) 4) Переднее распространение (в ствол мозга) 5) Распространение в нескольких направлениях

1.1.4 Эволюция хирургии опухолей четвертого желудочка, ствола головного мозга и мозжечка с применением срединного субокципитального доступа

Несмотря на то, что вопрос о хирургическом лечении опухолей задней черепной ямки средней линии является одним из актуальных – в литературе этот вопрос недостаточно разработан. Активный интерес к деталям срединного субокципитального доступа вырос в конце XIX века – начале XX века (Рисунок 1.1). Именно тогда начали появляться как отечественные, так и зарубежные публикации касательно особенностей выполнения срединной субокципитальной трепанации. В 1920-х годах единственными способами хирургического вмешательства при опухолях IV желудочка были пункции боковых желудочков, проколы мозолистого тела и субтемпоральные декомпрессивные трепанации. Эти манипуляции были паллиативными и не демонстрировали благоприятных результатов. Первую хирургическую операцию по поводу опухоли IV желудочка выполнил R.S. Hermanides (1894 г.). Однако общая смертность при патологиях IV желудочка в начале XX века оставалась очень высокой. В 1902 г. Herman Oppenheim опубликовал работу, в которой описывал результаты хирургического лечения опухолей задней черепной ямки, докладывая о летальности более 70%. Fedor Krause в своей публикации 1913 г., касающейся оперативного лечения данной патологии, указывал о летальности от 67 до 88% [118]. В работе И.Я. Раздольского 1940 г. послеоперационная летальность составила 31% [17].

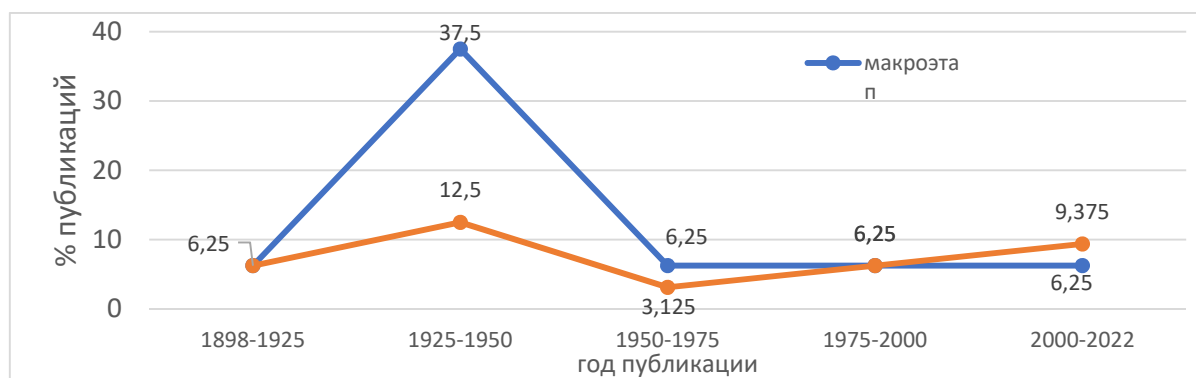


Рисунок 1.1 - Соотношение работ по макро- и микроэтапам срединного субокципитального доступа в конце XIX века – начале XXI века

Первым этапом лечения данных опухолей согласно современным стандартам является микрохирургическое удаление опухоли [36].

В настоящее время вместе с развитием микрохирургической техники, анестезиологического пособия, нейрореанимации, новых методов интраоперационного нейрофизиологического мониторинга и детального изучения анатомии IV желудочка, результаты хирургического лечения значительно улучшились, но тем не менее данная патология представляет сложную задачу для современного нейрохирурга.

Все доступы в нейрохирургии состоят из макро- и микроэтапов, каждый из которых чрезвычайно важен для успешного выполнения операции. Нами был произведен анализ доступной мировой литературы по поводу деталей субокципитального доступа на макро- и на микроэтапе в отдельности. Как видно из рисунка 1.1, в начале XX века особый интерес вызывала техника выполнения именно трепанации, моменты ушивания раны, пластики дефектов в раневом канале. В настоящее же время, начиная с 1970-1980-ых годов, возрастает интерес к микро-этапу, что, по-видимому, связано с научно-техническим прогрессом, улучшением диагностики опухолей (широкое внедрение в практику КТ и МРТ исследований), появлением современных микроскопов, общим развитием микрохирургической техники, что позволило более детально изучить анатомию задней черепной ямки, в частности, мозжечково-медуллярных щелей.

1.1.5 Предложенные модификации срединного субокципитального доступа

В 1898 г. Krause впервые разработал доступ к IV желудочку [13, 43, 93]. Для его осуществления производился верхний горизонтальный кожный разрез вышеiniona и вертикальные разрезы кнутри от сосцевидных отростков. Трепанация осуществлялась двухмоментным костно-пластическим методом («trapdoor opening») с резекцией дужки атланта.

На микроэтапе он описывал доступ через отверстие Можанди [13, 43, 93]. Производился Y-образный билатеральный разрез твердой мозговой оболочки, отделение затылочного синуса, его прошивание и вентрикулопункция заднего рога

через фрезевое отверстие перед разрезом твердой мозговой оболочки. Krause начал применять шпатель для ретракции гемисфер мозжечка. Таким образом, доступ в IV желудочек осуществлялся путем поднятия червя кверху и отведения миндалин в стороны (Рисунок 1.2).

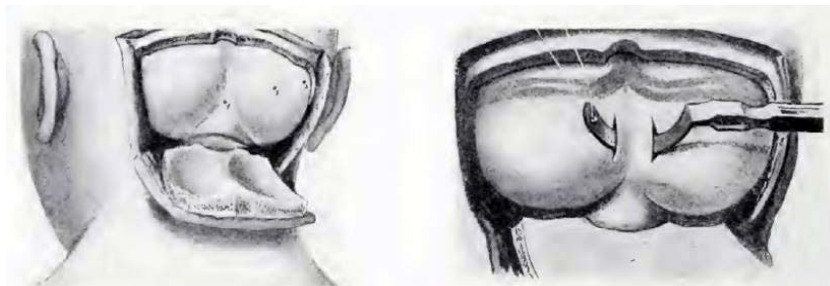


Рисунок 1.2 – Костнопластическая трепанация на прикрепленном костном лоскуте по Krause (Cohen AR, 1996)[43]

В 1905 г. Н. Cushing предложил арбалетный "crossbow" разрез. Производился горизонтальный дугообразный разрез кожи на 2-3 см выше инниона. Дуга разреза продолжалась от одного сосцевидного отростка до другого, а вертикальный разрез шел от вершины дуги первого разреза до уровня остистых отростков CV-CVII позвонков [13, 46]. Производился широкий доступ к задней черепной ямке с резекцией дужки атланта. Выполнялась резекция затылочной кости из двух трепанационных отверстий вниз до большого затылочного отверстия и в стороны до сосцевидных эмиссариев.

Перед Y-образным разрезом твердой мозговой оболочки Н. Cushing производил лигирование затылочного синуса и вскрытие большой затылочной цистерны с вентрикулопункцией [13, 46] (Рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 - Разрез твердой мозговой оболочки по Н. Cushing (Корнянский Г.П., 1948) [13]

В 1926 г. Frazier видоизменил способ по Н. Cushing, предложив срединный бескровный доступ, состоящий из вертикального разреза, сверху ограниченного коротким 2 см поперечным разрезом над иниционом [43, 60].

Frazier предложил резекцию латеральных частей мозжечка для доступа к глубоколежащим новообразованиям для максимального обзора и минимизации осложнений касательно выбухания мозжечка при его излишней тракции.

Одним из ключевых нововведений XX века в плане макроэтапа срединного субокципитального доступа стал доступ, предложенный Naffziger в 1928 г., кожным разрезом, которого, по сути, пользуются и в настоящее время [13, 25, 43, 114]. Он предложил выполнять простой прямой вертикальный срединный разрез, начинающийся на 2-4 см выше инициона до уровня остистых отростков CV-CVI. После кожного разреза выполняли Т-образный разрез фасции и мышечного слоя, оставляя манжетку сверху. Далее осуществлялась резекционная трепанация затылочной кости с резекцией дужки атланта. После вышеперечисленных манипуляций техника операции соответствовала таковой у Н. Cushing (Рисунок 1.4).



Рисунок 1.4 - Макроэтап срединного субокципитального доступа по Naffziger: линейный разрез кожи и Т-образный разрез фасции и мышц с манжеткой сверху (Cohen AR, 1996)[43]

В начале XX века З.И. Гейманович предложил полуарбалетный кожный разрез [13]. В свою очередь И.С. Бабчин видоизменил способ Naffziger-Towne. Он предложил разрез кожи на 5-6 см выше инициации без разреза надкостницы, фасции и мышц и отслаивание кожи и *galea aroneurotica* на протяжении 6-7 см в длину и на 2-2,5 см в каждую сторону. Ниже затылочного бугра отступя на 2-3 см рассекалась выйная связка до острого отростка С2, над затылочным бугром выкраивался апоневротически-мышечно-надкостничный ромб шириной 4 см и длиной 6 см, к которому фиксировалась затылочная мускулатура и подшивалась кожа и *galea aroneurotica*[13].

В 1931 г. А.Л. Поленов также видоизменил технику срединного субокципитального доступа. Изменения касались кожно-мышечного этапа. Поперечный разрез мышц производился ниже разреза Н. Cushing. Разрез фасции делали на 1,5 см ниже верхней затылочной линии. Из затылочного апоневроза и мышц выкраивался бордюр шириной в 1 см с апоневротическим фестонем посередине. К этому фестону при зашивании раны прикреплялись углы обоих апоневротико-мышечных лоскутов (Рисунок 1.5) [13].

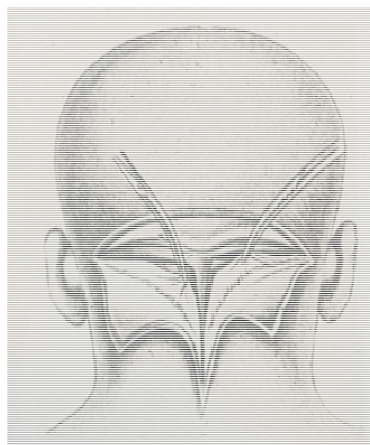


Рисунок 1.5 - Макроэтап срединного субокципитального доступа по А.Л. Поленову (Корнянский Г. П., 1948)[13]

В 1932 г. de Martel видоизменил способ Krause [13]. На кожно-мышечном этапе производился срединный разрез выше иниона до С5. Второй разрез делали перпендикулярно к срединному на 1 см. выше, слегка закругляя его в стороны и вниз и заканчивали на 1,5 см. медиальнее обоих сосцевидных отростков. Трепанация производилась костно-пластическим способом с резекцией дуги атланта. Накладывались два трепанационных отверстия в нижней части чешуи затылочной кости. Края затылочной кости, включая задний край большого затылочного отверстия, скусывались. Далее накладывались еще три трепанационных отверстия: одно по средней линии, другое на месте поворота верхнего разреза, третье – в области нижнего конца кожного разреза. Производилось отделение твердой мозговой оболочки, пропиливание кости между отверстиями и откидывание книзу кожно-мышечного костного лоскута. При закрывании раны кость фиксировалась костными швами. Мартель стал оперировать таких больных сидя (Рисунок 1.6), до этого оперативные вмешательства проводились с положением пациента на боку [17, 43].

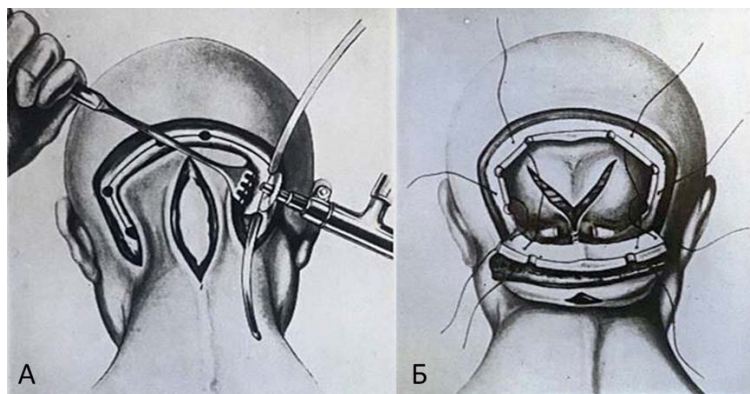


Рисунок 1.6 - Макроэтап срединного субокципитального доступа по de Martel: А. Кожно-мышечный разрез, Б. Вскрытие твердой мозговой оболочки. (Корнянский Г. П., 1948) [13]

В 1932 г. W. Dandy предложил подковообразный разрез в виде дуги, концы которой опускались до задне-нижнего края сосцевидных отростков, а вершина лежала на 1,5-2 см. выше иниона. Кожа и мышцы отсепаровывались вверху книзу и по бокам, затем рассекался апоневроз и мышцы на 1,5-2 см ниже иниона и верхней выйной линии. Далее осуществлялась резекция дуги атланта, чешуи затылочной кости, как и по Н. Cushing (Рисунок 1.7) [25, 48].

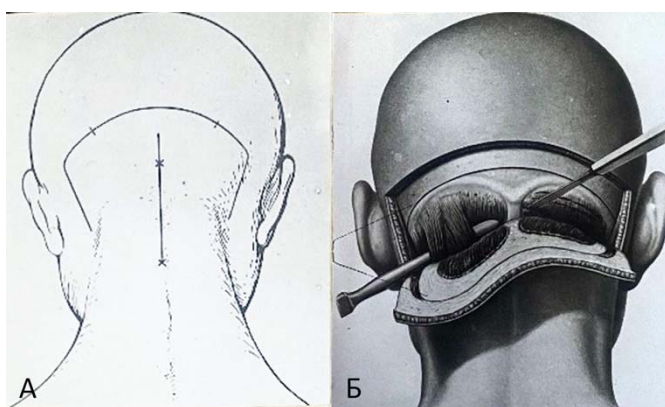


Рисунок 1.7 - Макроэтап срединного субокципитального доступа по W. Dandy: А. разметка кожного разреза, Б. препаровка мышечных тканей (Корнянский Г. П., 1948) [13]

W. Dandy подчеркивал важность быстрого вскрытия твердой мозговой оболочки для предотвращения сдавления ткани мозжечка [25, 48, 49]. Как и Н. Cushing он производил вентрикулопункцию перед разрезом твердой мозговой оболочки. Он использовал доступ в IV желудочек через отверстие Можанди при

помощи назального ранорасширителя, а также при помощи шпателей для ретракции гемисфер мозжечка. По его мнению, разрез червя посередине безопасен, главное избежать повреждения зубчатого ядра. Однако в настоящее время применение трансвермиального доступа ограничено из-за ассоциированных с ним значительных неврологических нарушений [133]. W. Dandy придерживался точки зрения Frazier и утверждал, что латеральная четверть каждой гемисферы мозжечка и задняя его поверхность может быть резецирована без явного неврологического дефицита (Рисунок 1.8).

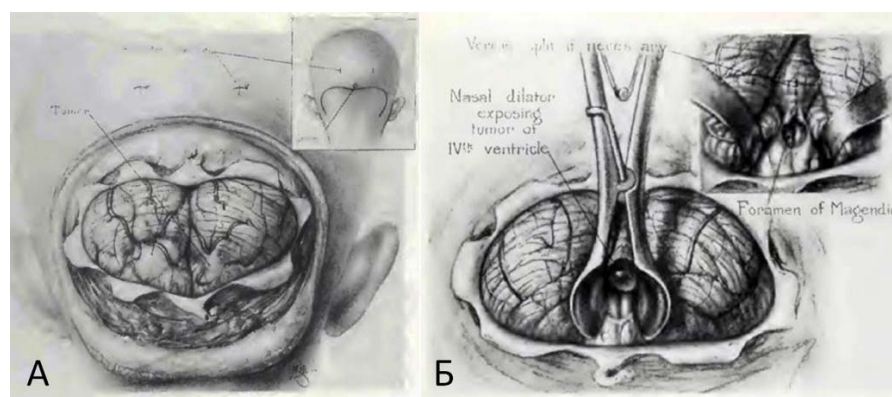


Рисунок 1.8 - Микроэтап срединного субокципитального доступа по W. Dandy: А. разрез кожи и твердой мозговой оболочки, Б. применение назального ранорасширителя для доступа через отверстие Можанди (Cohen AR, 1996)[43]

В 1932 г. Ody Francois предложил «атланта-затылочную декомпрессивную» трепанацию при ушибе головного мозга из срединного линейного разреза от С4 до иниона с резекцией дужки атланта и обширной резекцией затылочной кости [115].

В 1933 г. М.Б. Юкельсон делал поперечный разрез на шее на уровне дужки атланта с пересечением шейных мышц. Продольную часть разреза он предлагал провести по средней линии выше наружного затылочного бугра. Согласно автору, данный метод создавал более широкий доступ к задней черепной ямке и способствовал меньшей частоте возникновения псевдоменингоцеле [13]

Cone и Penfield в 1936 г. предложили миопластическую краниотомию из разреза кожи с высшей точкой на 4-5 см. над инионом. Производилось выкраивание большого кожно-мышечно-надкостничного лоскута, который отсепаровывался до заднего полукольца большого затылочного отверстия. При ушивании раны мышцы пришивались к затылочной кости, в которой предварительно были сделаны 4-5

отверстий. Резекция затылочной кости при этом осуществлялась выше поперечного синуса (Рисунок 1.9) [13].

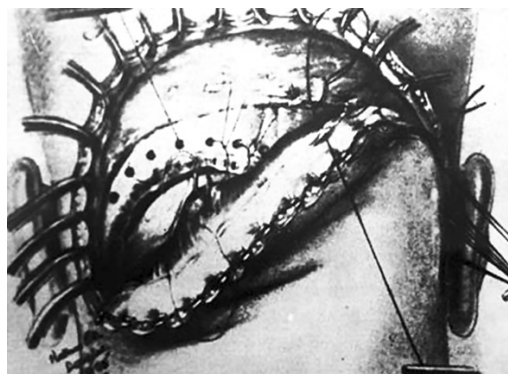


Рисунок 1.9 - Макроэтап срединного субокципитального доступа по Cone а. Penfield (Корнянский Г. П., 1948) [13]

И.С. Бабчин видоизменил доступ по Naffziger-Towne. Для лучшей герметичности он предложил выкраивание мышечно-апоневротического лоскута над наружным затылочным бугром в виде ромба, не нарушая его связи с костью (Рисунок 1.10) [25].

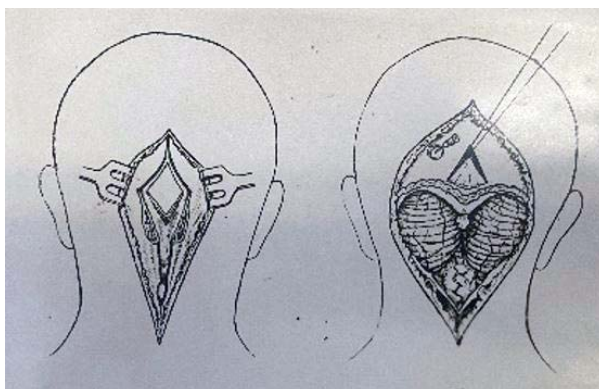


Рисунок 1.10 - Макроэтап срединного субокципитального доступа по И.С. Бабчину (Корнянский Г. П., 1948) [13]

В 1948 г. Б.Г. Егоров за основу взял доступ по Н. Cushing. Перед основным кожным разрезом он осуществлял вентрикулопункцию заднего рога. Только после этого он производил срединный разрез от наружного затылочного бугра до остистых отростков С4-С5 позвонков, препаровку дужки атланта с ее резекцией. Далее атланто-затылочная мембрана и твердая мозговая оболочка разрезалась на расстоянии в 0,5-1 см. Только после аспирации ликвора из большой затылочной цистерны с целью уменьшения внутричерепного давления, уравновешивания

давления в венах и уменьшения кровотечения из мягких тканей выполнялся дугообразный кожный разрез путем выполнения полуарбалетного разреза сначала с одной стороны, а затем с другой [13].

Разрез твердой мозговой оболочки производился Y-образно сначала над одним, затем над другим полушарием мозжечка. После откидывания лоскута кверху делали дополнительные радиарные разрезы оболочки к краям трепанационного отверстия. Доступ в полость IV желудочка осуществлялся через отверстие при помощи «подъемника Н. Cushing». Для удаления опухоли Б.Г. Егоров прибегал к разрезу нижних отделов червя с целью улучшения визуализации операционного поля (Рисунок 1.11).

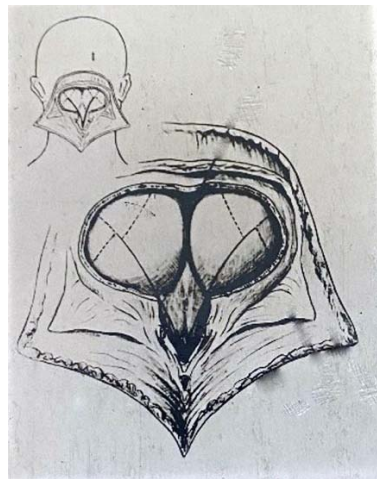


Рисунок 1.11 - Разрез твердой мозговой оболочки по Б.Г. Егорову (Корнянский Г. П., 1948) [13]

В 1958 г. А.Г. Тишин также видоизменил разрез по Naffziger-Towne тем, что предложил выкраивание на широком основании прямоугольного мышечно-апоневротического «фартука» над иниционом [25].

А.Д. Шиянов в 1964 г. видоизменил разрез по Naffziger-Towne тем, что в верхнем углу раны, на 2,5-3 см ниже инициона, апоневроз и мышцы он рассекал поперек на расстоянии в 1,5-2 см для расширения операционного поля с целью удобного герметичного ушивания твердой мозговой оболочки. Что касается краниотомии, то он производил резекцию дужки атланта и чешуи затылочной кости из двух фрезевых отверстий над гемисферами мозжечка в области нижней выйной линии [25].

1964 г. А.Д. Шиянов предложил разнообразные модификации разрезов твердой мозговой оболочки задней черепной ямки: V-образный разрез с добавочными разрезами по бокам, лоскутообразное вскрытие оболочки с основанием сверху или снизу, дугообразный разрез с началом у верхнего края дужки СII, идущий до краевого синуса противоположной стороны, вверх и до угла между поперечным и затылочными синусами [25].

В 1992 г. вышла знаковая статья Matsushima et al., где описывается доступ через мозжечково-медуллярную щель – узкое пространство между миндалиной и продолговатым мозгом. Щель идет рострально к шатру и латерально в мозжечковомедуллярную и мозжечковомостовую цистерны [106].

В 1996 г. вышла крупная монография по хирургическому лечению опухолей IV желудочка под руководством Alan R. Cohen [43]. В ней автор описывает срединный линейный разрез, начинающийся на 1-2 см над инионом до уровня остистого отростка С4 и Y-образный разрез фасции и мышц. Описывая макроэтап, авторы детально разбирают резекционную и костнопластическую трепанации, которые выполняются из двух парамедианных фрезевых отверстий. В случае возникновения трудностей при отделении твердой мозговой оболочки возможно наложение дополнительных отверстий. Для каудально расположенных новообразований, располагающихся близко к большому затылочному отверстию, авторы рекомендовали резекцию дужки атланта (Рисунок 1.12).

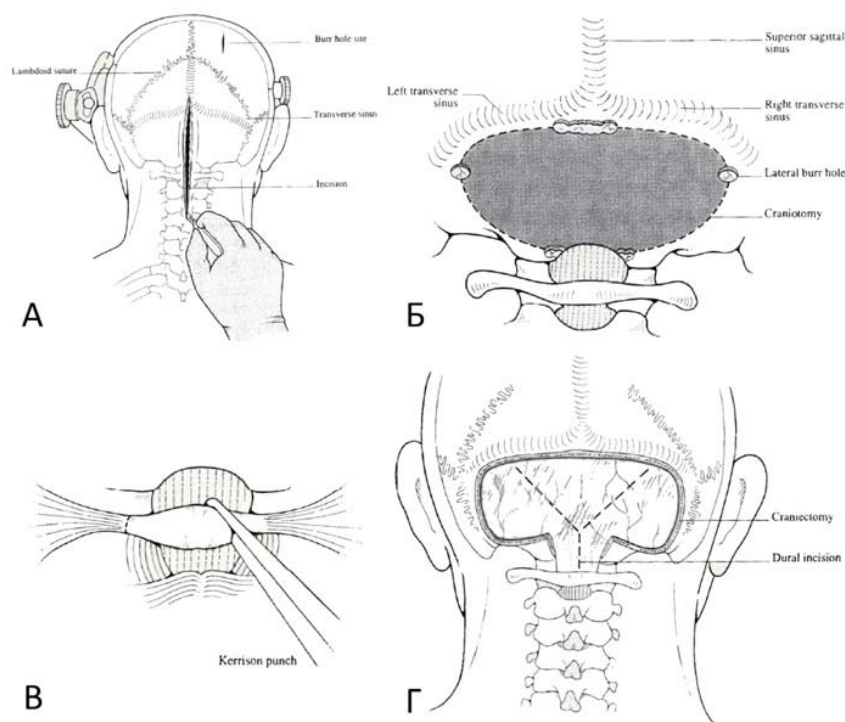


Рисунок 1.12 - Макроэтап срединного субокципитального доступа по Cohen AR:
 А – линейный кожный разрез, Б – отверстия для краниотомии, В – Резекция дужки первого шейного позвонка, Г – Разрез твердой мозговой оболочки (Cohen AR, 1996) [43]

В этом же году вышла еще одна значимая монография Yasargil[168]. Он подразделяет срединный субокципитальный доступ на верхний и нижний, который применяется при удалении опухолей IV желудочка. Выполняется срединный линейный разрез над иниционом и до остистых отростков СII-СIII. Производится остеопластическая краниотомия из одного фрезевого отверстия, наложенного под иниционом. Костный лоскут может быть расширен латерально при необходимости. В описанной серии пациентов дужка атланта не резецировалась, за исключением случаев, когда наблюдалось интрамедуллярное распространение опухоли вниз до уровня остистых отростков СII-СIII (Рисунок 1.13).

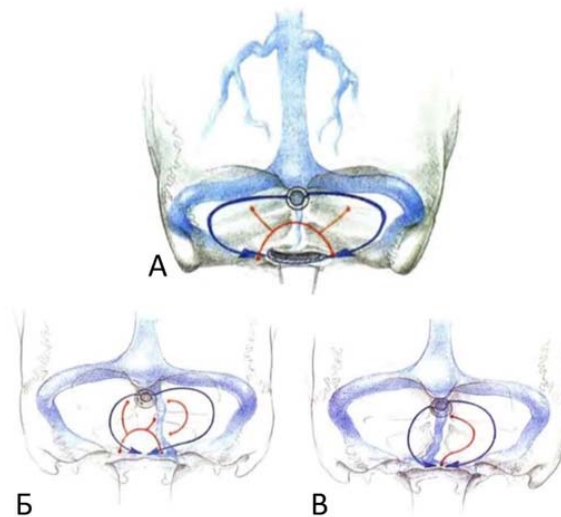


Рисунок 1.13. Срединный субокципитальный доступ по Yasargil. А – срединная нижняя субокципитальная краниотомия. Вскрытие твердой мозговой оболочки (красная линия), Б – Вариации билатерального вскрытия твердой мозговой оболочки для предотвращения повреждения затылочного синуса, В – Унилатеральное вскрытие твердой мозговой оболочки (Yasargil, 1996) [168]

Также Yasargil предложил перевернутый U-образный разрез твердой мозговой оболочки. Верхне-латеральные границы этого разреза могут быть надрезаны под прямыми углами и отведены латерально, для обеспечения дополнительного пространства (релаксирующие дуральные надрезы). Более того, на микроэтапе Yasargil предложил доступ в IV желудочек через тонзиллоувулярную щель, препаровка которой следует осуществлять после визуализации задней нижней мозжечковой артерии до ее хороидальной точки.

В 2000 году Mussi и Rhoton опубликовали детальное анатомическое исследование доступа через мозжечково-медулярную щель к tela choroidea и к нижнему мозговому парусу, где подробно описали микрохирургическую анатомию и особенности теловелярного доступа [113].

В 2001 г. Matsushima выпустил еще одну статью, в которой детально показан доступ через мозжечково-медулярную щель, которую автор разделял на два узких пространства: увулотонзиллярное и медулотонзиллярное. С точки зрения хирургической значимости, автор сравнивал мозжечково-медулярную щель в субтенториальном пространстве с сильвиевой щелью в супратенториальном [107]. Более того, в зависимости от локализации опухоли в IV желудочке Matsushima

подразделял доступ через мозжечково-медуллярную щель на несколько типов. «Расширенный метод» применяется при локализации опухолей глубоко в полости IV желудочка, либо парамедианно около водопровода мозга. В таком случае диссецируются как увулотонзиллярное, так и медулотонзиллярное пространства билатерально. «Метод вскрытия латеральной стенки» подразумевает унилатеральную диссекцию мозжечково-медуллярной щели для доступа к центральным отделам желудочка. При латерализации объемного образования авторы рекомендовали диссектировать контрлатеральную щель. При «методе вскрытия латерального кармана» в случаях расположения опухоли в самых дистальных отделах бокового кармана применяется унилатеральная диссекция тонзилломедуллярной щели (Рисунок 1.14).

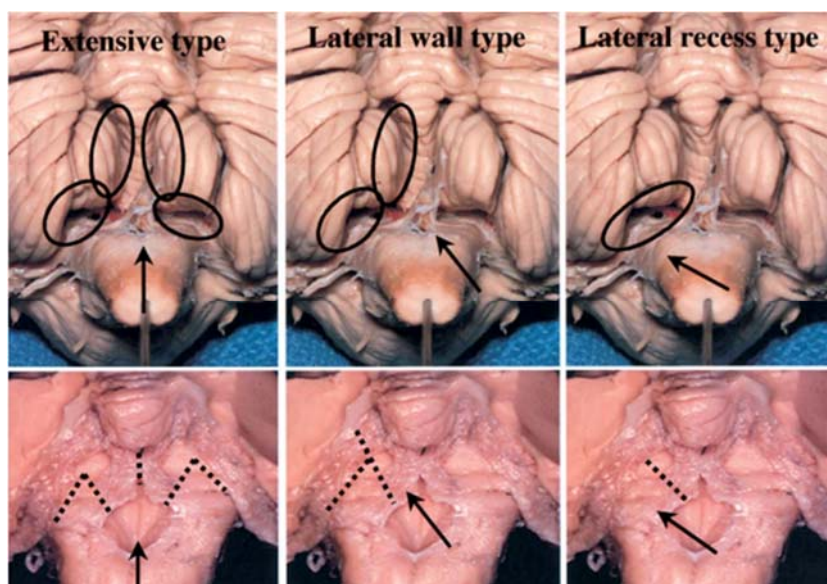


Рисунок 1.14 - Доступ к IV желудочку через мозжечково-медуллярную щель по Matsushima (Matsushima, 2001) [107]

В 2011 г. появилась публикация J. Prell, в которой описывается костнопластическая трепанация на прикрепленном костном лоскуте из двух фрезевых отверстий по бокам на уровне верхней выйной линии ниже поперечного синуса, выполненная из срединного разреза кожи, начинающегося на уровне 2 см над иниционом и продолжающегося до проекции остистого отростка CIV[127]. Суть метода заключается в том, что при выполнении краниотомии костный лоскут оставляют на атланто-окципитальной мембране. При закрытии раны кость

крепится на место легче и стабильнее. По мнению авторов, данная методика снижает риск развития ликвореи и послеоперационные головные боли за счет лучшего сохранения анатомии атланта-затылочного сочленения и естественных мягкотканых слоев (Рисунок 1.15).

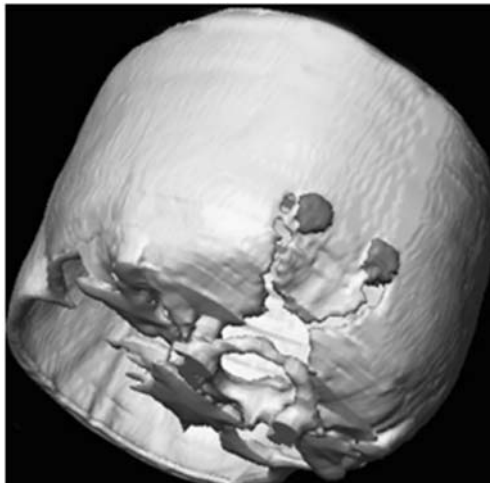


Рисунок 1.15 - Костнопластическая трепанация по типу открытой двери по J. Prell (Prell J., 2011) [127]

Некоторые авторы считают, что при отсутствии распространения опухоли в дистальные отделы IV желудочка на микроэтапе можно применить доступ через срединную апертуру, путем разреза сосудистой выстилки от отверстия Можанди латерально без разреза кверху нижнего мозгового паруса. Во Qiu в 2016 г. в своей статье описал случаи удаления эпендимом IV желудочка и в 80,8% случаев ему было достаточно разреза сосудистой выстилки для адекватного удаления опухолей. Он также считает, что при доступе через срединную апертуру при должной ретракции миндалин и язычка, можно четко визуализировать латеральный карман и нижние $\frac{3}{4}$ части полости IV желудочка [1, 128]. В связи с ненужностью выполнять разрез нижнего мозгового паруса кверху и выбором оптимальной траектории размер краниотомии можно существенно ограничить.

В 2019 г. А.О. Jamshidi применял латерализованную срединную субокципитальную трепанацию для установки малоинвазивного ретрактора в соответствующую гемисферу мозжечка [83].

В 2022 г. в журнале *Journal of Neurosurgery* Pitskhelauri et al. опубликовали клиническую серию из 15 пациентов, оперированных через заднюю атланта-

окципитальную мембрану с траекторией доступа под острым углом к ромбовидной ямке через отверстие Можанди без значительной тракции мозжечка[124].

1.1.6 Идентификация ядер и корешков черепных нервов

Идентификация ядер и корешков черепных нервов, как модальность интраоперационного нейрофизиологического мониторинга, была внедрена в нейрохиргию еще в 1979 году при стимуляции лицевого нерва. Уже тогда было показано, что сеансы электростимуляции значимо не увеличивают длительность операции, но отмечается очевидное снижение риска повреждения лицевого нерва [51].

В настоящее время данный метод возможен к применению для всех моторных и смешанных черепных нервов при операциях на структурах задней черепной ямки и при краниоспинальных поражениях. Тем не менее, остается тенденция к более широкому применению данной модальности при стимуляции корешков черепных нервов, в хирургии щитовидной железы и при удалении объемных образований основания черепа [81, 156].

Если говорить о хирургии объемных образованиях ствола мозга, то патологический процесс может разрушать или сдвигать естественные анатомические ориентиры и выбор наиболее безопасного доступа к новообразованиям без дополнительных методик контроля, в ряде случаев, оказывается проблематичным. Метод прямой стимуляции был внедрен для выбора безопасной области интервенции к деформированным структурам ствола мозга. Первоначально были идентифицированы ядра лицевого нерва, затем и языкоглоточного, а также определены паттерны смещения опухолью, в зависимости от ее локализации и характера роста [56, 110].

Идентификация ядер III, IV, VI пар черепных нервов более широко рассмотрена на моделях идентификации периферической части нервов в хирургии объемных образований кавернозного синуса[85]. Работ, посвященных идентификации ядер глазодвигательных нервов, мало, они представлены в основном одной группой авторов из Японии [80].

1.2 Современное состояние хирургии с применением срединного субокципитального доступа

1.2.1 Костнопластическая, резекционная и декомпрессивная субокципитальные трепанации

Классическим доступом к опухолям задней черепной ямки срединной локализации является срединный субокципитальный доступ [21, 24, 168]. Длительное время трепанация осуществлялась путем резекции чешуи затылочной кости и дужки С1 из большого разреза мягких тканей с широкой препаровкой мышц в шейно-затылочной области [39]. Такой подход был обусловлен отсутствием подходящего силового оборудования и бытующим тогда в среде нейрохирургов мнением, что этот вид трепанации обеспечивает дополнительное пространство для компенсации возможного отека мозгового вещества в задней черепной ямке после операции. По мере развития хирургической техники подход к выполнению этого доступа изменился. Большинство авторов стали рекомендовать костнопластическую трепанацию, что в дальнейшем облегчало повторную операцию в случае рецидива опухоли [64] и существенно снижало интенсивность болевого синдрома после операции, из-за отсутствия формирования спаек между мышцами и твердой мозговой оболочкой [76, 140, 163].

Тем не менее, в настоящее время нейрохирурги применяют как резекционную [8, 14, 129, 155], так и костнопластическую [9, 97, 169] трепанации. При расположении опухолей ниже линии Чемберлена рекомендована резекция дуги С1 [1, 9, 75, 155]. Существуют публикации, согласно которым выбор в пользу костнопластической или резекционной трепанации при первичных поражениях задней черепной ямки срединной локализации в большей мере зависит от предпочтений нейрохирурга и особенностей нейрохирургической школы [95]. По данным Gnanalingham, который сравнивал осложнения краниотомии и краниоэктомии, количество ликворей и псевдоменингоцеле значительно выше у больных с резекционной трепанацией (27% против 4% и 23% против 9%, соответственно) [64]. Nadanny в своей статье 2016 г. анализировал результаты хирургического лечения 88 пациентов с метастазами задней черепной ямки и

выявил, что костнопластическая трепанация ассоциирована с более благоприятными исходами, что подтверждается более низкой частотой несостоятельности операционной раны и появления псевдоменингоцеле и отсутствием достоверной разницы в необходимости декомпрессивной трепанации задней черепной ямки после первичной операции [72].

Важно отметить разницу между полноценной декомпрессивной трепанацией и стандартной резекционной трепанацией, которая не заменит первую в случае массивного отека задней черепной ямки [160]. Декомпрессивная трепанация задней черепной ямки в настоящее время применяется в основном при острой мозжечковой патологии – в форме кровоизлияния, отека или инфаркта мозжечка. Пациенты с данной патологией могут чрезвычайно быстро и необратимо ухудшаться. Гематомы задней черепной ямки и инфаркты могут сдавить нижние отделы ствола головного мозга с дыхательными и сосудодвигательными центрами, тем самым вызвав остановку дыхательной и сердечной деятельности.

Показаниями к декомпрессивной трепанации задней черепной ямки являются спонтанные кровоизлияния в мозжечок (размер гематомы более 3-4 см) [28, 53], присутствие в неврологическом статусе признаков летаргии, сдавления ствола головного мозга, парез VI нерва, парез горизонтального взора, гемипарез, ухудшение уровня сознания до комы, инфаркты мозжечка (часто за счет окклюзии дистальной части задней нижней мозжечковой артерии, что приводит к сдавлению ствола головного мозга), травматические повреждения задней черепной ямки (пациенты со сниженным уровнем сознания, фокальным неврологическим дефицитом, гидроцефалией, задавленными перимезенцефальными цистернами или с компрессией IV желудочка).

Разрез кожи производится от иниона до остистого отростка СII и может быть расширен в случае необходимости. Предварительно обозначается место постановки вентрикулярного дренажа в задний рог бокового желудочка (5 см над инионом и 3 см латерально). Костная резекция должна начинаться от иниона до большого затылочного отверстия, а латерально – до расстояния в 1 см от сосцевидного отростка. Дужка СI позвонка всегда резецируется на протяжении 2

см в каждую сторону. Накладывается 4 фрезевых отверстия: два под иниционом по бокам от средней линии и два в латеральных частях краниотомии. В идеале после трепанации должны быть видны медиальный край сигмовидного синуса и нижний край поперечных синусов (Рисунок 1.16).

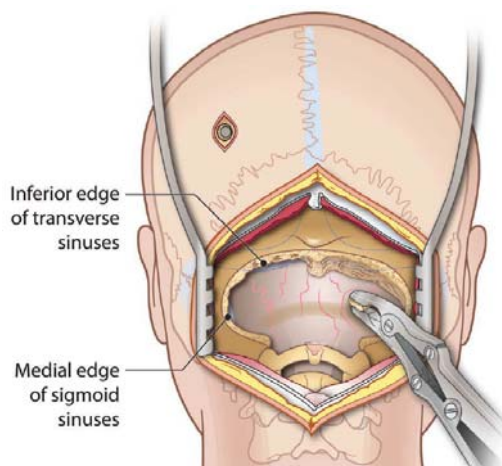


Рисунок 1.16 - Декомпрессивная трепанация задней черепной ямки (Ullman J.S., Raksin P. B., 2015) [160]

Твердая мозговая оболочка вскрывается Y-образным разрезом для широкого обзора структур задней черепной ямки. Сверху разрез твердой мозговой оболочки должен доходить до поперечных синусов, а снизу – до большого затылочного отверстия. Резекцию пораженного инфарктом мозжечка рекомендуется производить только при затрудненном ушитии твердой мозговой оболочки. При ушивании раны твердая мозговая оболочка не сопоставляется. Обязательно производится пластика твердой мозговой оболочки при помощи надкостницы или искусственных материалов. Костный дефект не закрывается. Шейные мышцы сопоставляются и ушиваются свободно, в то время как фасция ушивается плотно.

Что касается keyhole доступов, то из-за минимального размера костной резекции преимущества костнопластической трепанации, такие как косметический результат, отсутствие протяженных сращений между твердой мозговой оболочкой и мышечными тканями, удобства повторных операций, можно по большей части отнести и к минимально инвазивным доступам.

1.2.2 Keyhole доступы

Классическая срединная субокципитальная краниотомия сопряжена с рядом некоторых недостатков: большой кожный разрез около 10-12 см (от остистых отростков третьего шейного позвонка до иниона и выше) [43, 152, 155, 169], травматизация мягких тканей, ненадлежащий косметический исход, болевой синдром в области послеоперационной раны, риск повреждения синусов задней черепной ямки в процессе трепанации [118, 121].

Анализируя последние опубликованные работы, можно отметить отчетливую тенденцию к расширению использования и показаний к минимально инвазивным доступам. С начала XXI века для уменьшения повреждения мягких тканей и мозгового вещества активно стали внедряться в практику малоинвазивные («keyhole») доступы [7, 44, 100, 118, 121, 154].

Описаны отдельные клинические случаи выполнения срединных keyhole доступов к IV желудочку. Среди них в зависимости от «входных ворот» в IV желудочек выделяются два типа операций: 1) срединный субокципитальный доступ [44, 118, 121, 154] и 2) доступ через атланто-окципитальную мембрану без резекции кости [35].

Стоит отметить работу 1999 г. Bergsneider [35], в которой описан эндоскопический доступ в IV желудочек через большой затылочное отверстие без резекции кости. Автор удачно применил гибкий эндоскоп для удаления кист цистицерка в IV желудочке в 5 наблюдениях.

В своей монографии 2008 г. «Keyhole approaches in neurosurgery» [118] Perneczky описал технику keyhole срединного субокципитального доступа с диаметром рабочего коридора в 3 см, включая пространство над атланто-окципитальной мембраной. Perneczky также предложил вариации субокципитального доступа в зависимости от локализации опухоли в полости IV желудочка [118].

Charlie Teo в 2015 г. описал выполнение keyhole доступа к IV желудочку при помощи мини-теловелярного доступа, полагая, что не нужно всегда полностью обнажать полушария мозжечка, а уменьшение размера краниотомии снижает

количество латерально диссецируемых мышц. По его мнению кость нужно резецировать лишь до тех пор, пока граница трепанации не поравняется с верхним полюсом опухоли четвертого желудочка [154].

В 2019 г. Jamshidi et al. опубликовали статью, в которой описывали инфрадентатный транскортикальный доступ через гемисферу мозжечка при помощи тубулярного ретрактора и интраоперационной навигации. Авторы описывают доступ на клинической серии из 3 пациентов. Учитывая данные навигационной системы хирургический коридор выстраивается таким образом, чтобы не повредить глубокие ядра мозжечка (Рисунок 1.17) [83].

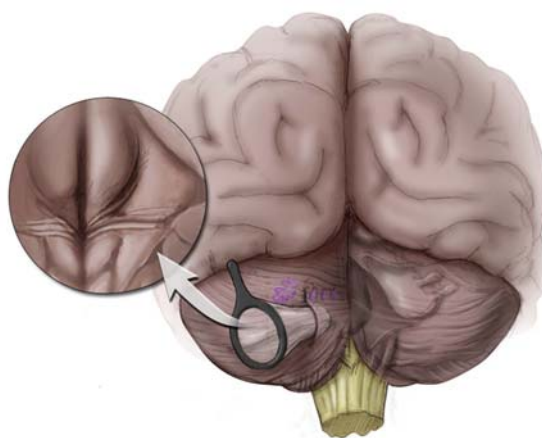


Рисунок 1.17 - Транскортикальный доступ к IV желудочку при помощи навигации по Jamshidi et al. (Jamshidi, 2019) [83]

David Pitskhelauri с соавторами в 2019 г. опубликовали исследование, включающее серию из 200 пациентов, оперированных по технике burr-hole, в том числе используя минимально-инвазивный субокципитальный доступ у 17 пациентов, который был произведен из срединного разреза в шейно-затылочной области от C2 и краниально длиной 3-4 см с резекционной трепанацией до 1,5 см. [121].

В 2020 г. Corniola в своей публикации описал клинический случай микрохирургического удаления небольших размеров субэпендиомы каудальных отделов IV желудочка с резекцией затылочной кости в 1 см [44].

Срединный малоинвазивный субокципитальный доступ помимо того, что

применяется при удалении опухолей задней черепной ямки срединной локализации, также используется и при других патологиях ЦНС.

Namada при помощи малой краниотомии [74] и Raouf через субокципитальное фрезевое отверстие на 2-3 см ниже верхней выйной линии [131] произвели акведуктопластику с применением эндоскопической техники при изолированном IV желудочке. Toyota через малую краниотомию [157] и Gallo с применением разреза длиной в 4 см и минимальной резекцией затылочной кости [61] произвели эндоскопический подход в изолированный IV желудочек для выполнения акведуктопластики.

В 2022 г. в *Journal of Neurosurgery* вышла статья Pitskhelauri et al., где описана методика доступа к четвертому желудочку и стволу головного мозга через заднюю атланта-окципитальную мембрану без резекции затылочной кости при подходящих антропометрических параметрах пациента [124].

1.2.3 Современная техника срединного субокципитального доступа

В настоящее время наиболее часто при доступе к опухолям задней черепной ямки срединной локализации при осуществлении срединного субокципитального доступа осуществляют разрез мягких тканей в шейно-затылочной области от остистого отростка С2 и выше иниона на 1-2 см. Накладывают одно или два фрезевых отверстия ниже иниона. Далее осуществляется костнопластическая, либо резекционная трепанация в зависимости от предпочтения нейрохирурга. Что касается микроэтапа, то после Y- или U-образного вскрытия твердой мозговой оболочки и линейного рассечения арахноидальной оболочки большой затылочной цистерны большинство авторов в настоящее время применяет вариации доступа через мозжечково-медулярную щель [9, 10, 57, 87, 108, 129, 155, 169, 172]. Осуществляется односторонняя или двусторонняя диссекция увулотонзиллярной и тонзилломедулярной щелей. В некоторых сериях авторы применяют как доступ через мозжечковомедулярную щель, так и через отверстие Можанди с рассечением сосудистого сплетения [1, 75, 128]. Ferguson et al. опубликовали серию пациентов, оперированных при помощи теловелярного и трансвермиального доступов [58].

Можно отметить нарастающую тенденцию к применению доступов через мозжечково-медуллярную щель и отход от трансвермиального доступа, который применяется ситуативно при опухолях, берущих начало из червя мозжечка (Таблица 1.2).

Таблица 1.2 - Результаты хирургического лечения объемных образований задней черепной ямки срединной локализации из срединного субокципитального доступа

№	Год публикации, автор	N	Возраст пациентов	% тотального удаления	Микродоступ
1	1997, Kellogg [87]	11	N/A	N/A	Через мозжечковомедуллярную щель
2	1999, Ziyal [172]	6	49,2 (23-63)	100%	Субтонзиллярный/через мозжечковомедуллярную щель
3	2001, Matsushima [107]	19	25,1 (1-70)	N/A	Через мозжечковомедуллярную щель
4	2004, El-Bahy [57]	16	20,6 (5-45)	11 (68,75%)	Теловелярный (100%)
5	2004, Gok [65]	21	20 (1-56)	85,7%	Унилатеральный теловелярный (100%)
6	2007, Rajesh [129]	15	до 10	93,3%	Теловелярный (100%)
7	2010, Zaheer N.S. [169]	20	8 (1-17)	70%	Теловелярный (100%)
8	2012, Карахан В.Б. [10]	28	16-68	N/A	Теловелярный (92,9%)
9	2013, Han [75]	50	23 (6-58)	41 (82%)	Теловелярный (36%) Через срединную апертуру (64%)
10	2015, Tomasello [155]	45	22,5 (2-66)	40(88,9%)	Теловелярный билатеральный (100%)
11	2016, Bo Qiu [128]	26	8,7 (2,5-14)	84,6%	Теловелярный (19,2%) Через срединную апертуру (80,8%)
12	2018, Ferguson [58]	55	35,5	41 (75)	Теловелярный 26 (48) Трансвермиальный 24 (44)
13	2018, Калиновский А.В. [9]	33	39,3 (19-61)	23 (69,7)	Теловелярный (100%)
14	2018, Бабищев К.Н. [1]	41	37,7 (32,8-42,4)	68,3%	Теловелярный 16 (39%) Через срединную апертуру 25 (61%)

1.3 Хирургическая анатомия в проекции срединного субокципитального доступа

Для понимания выполнения срединного субокципитального доступа хирургу крайне важно разбираться в анатомии задней черепной ямки и краниовертебрального перехода. Огромный вклад в развитии микрохирургической анатомии внес Albert Rhoton Jr, под руководством которого проводились многочисленные диссекции препаратов в его микрохирургической лаборатории во Флоридском Университете[135].

1.3.1 Мягкие ткани

В шейно-затылочной области у человека расположено 2 мышцы в поверхностном слое (*m. trapezius*, *m. sternocleidomastoideus*), 2 мышцы в среднем слое (*m. semispinalis capitis*, *m. splenius capitis*) и 4 мышцы в глубоком слое (*m. rectus capitis posterior minor*, *m. rectus capitis posterior major*, *m. superior oblique*, *m. inferior oblique*) (Рисунок 1.18).

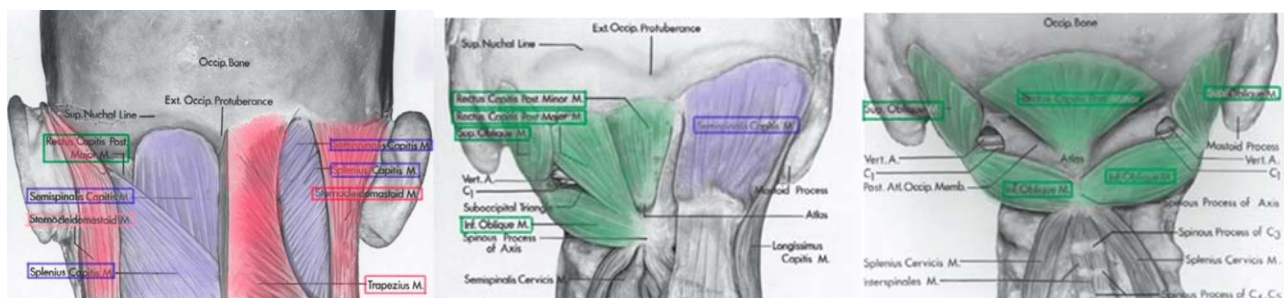


Рисунок 1.18 - Диссекция мышц субокципитальной области: красный цвет – поверхностный слой мышц, фиолетовый цвет – средней слой мышц, зеленый цвет – глубокий слой мышц (Rhoton A.L., Oliveira E., 2013 [31])

Стоит отметить, что во время субокципитального доступа разрез должен производиться по средней линии вдоль *ligamentum nuchae*. В таком случае можно избежать кровотечения из мышц, находящихся латерально. При правильном выполнении доступа рассекаются лишь веретенообразные волокна *m. rectus capitis posterior minor*, прикрепляющиеся ниже нижней выйной линии и к заднему бугорку атланта, в то время как остальные мышцы лишь отпрепаровываются от мест их прикрепления.

На рисунке 1.19 представлены данные МРТ головного мозга в Т1-режиме с секцией мышечного слоя вдоль траектории хирургического доступа.

На рисунке 1.20 представлена срединная КТ пациента в положении сгибания головы и срез кадаверного препарата.

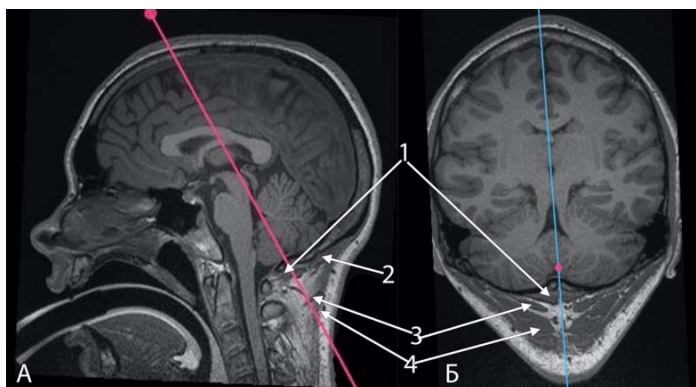


Рисунок 1.19 - MPR (multiplanar reformation) МРТ пациентки 19 лет в Т1-режиме с секцией мышечного слоя вдоль траектории хирургического доступа. А – сагиттальный срез, Б – срез вдоль траектории хирургического доступа. 1 – rectus capitis posterior minor m., 2 – rectus capitis posterior major, 3 – semispinalis capitis m, 4 – splenius capitis m.

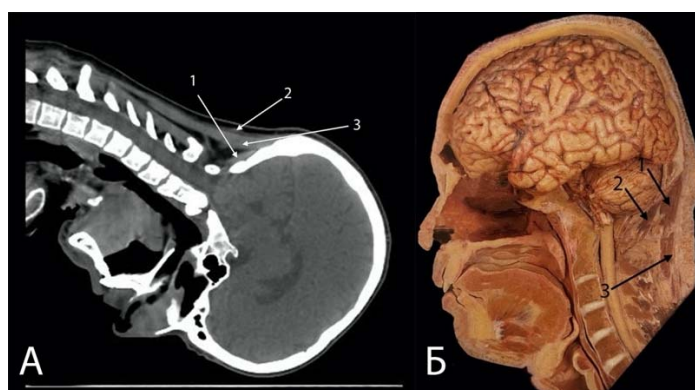


Рисунок 1.20 – А. КТ пациента в согнутом положении. 1 – Rectus capitis posterior minor m, 2 – Splenius capitis m, 3 – semispinalis capitis m., Б. Сагиттальный срез кадаверного материала, демонстрирующего мышцы шейно-затылочной области по средней линии. 1 - Splenius capitis m, 2 – Rectus capitis posterior minor m, 3 – semispinalis capitis m. [139]

Визуализировать все мышцы на сагиттальном МРТ срезе не представляется возможным, за исключением m. rectus capitis posterior minor, ligamentum nuchae (Рисунок 1.21) и нескольких других мышц, случайно попавших в срез.

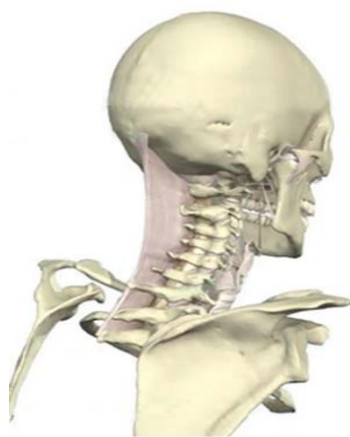


Рисунок 1.21 - Ligamentum nuchae. 3D Human Anatomy: Regional Edition DVD-ROM [120]

Работая в глубоком мышечном слое при выполнении срединного субокципитального доступа важно не повредить внепозвоночный (V3) сегмент позвоночной артерии. После выхода из поперечного отростка атланта позвоночная артерия огибает сзади его суставные поверхности и далее, так же, как и первый шейный нерв, находится в субокципитальном треугольнике. Его границами сверху и медиально являются – *m. rectus capitis posterior minor*, сверху и латерально – *m. superior oblique* и снизу и латерально – *m. inferior oblique*. Он покрыт *m. semispinalis capitis* медиально и *m. splenius capitis* латерально. Дно треугольника образовано задней атлanto-окципитальной мембраной и задней дугой атланта[13]. В дальнейшем позвоночная артерия прободает заднюю атлanto-окципитальную мембрану с твердой мозговой оболочкой и переходит в свой четвертый интракраниальный сегмент [159].

1.3.2 Костные структуры

При выполнении минимально инвазивных срединных субокципитальных доступах на костном этапе важно скелетировать чешуйчатую часть затылочной кости, как правило, по высоте не выше нижней выйной линии (Рисунок 1.22). Что касается ширины резекции, то она не заходит дальше начала *fossa condylaris*. В области опистиона по средней линии при скусывании кости могут возникнуть трудности из-за проходящих в данной области внутреннего и наружного затылочных гребней. Внутренний затылочный гребень раздваивается над большим

затылочным отверстием и формирует два парных нижних сегмента, которые идут вдоль заднего края большого затылочного отверстия (БЗО). Костное вдавление между нижними сегментами носит название вермиальной ямки, которая соответствует нижней части червя мозжечка.

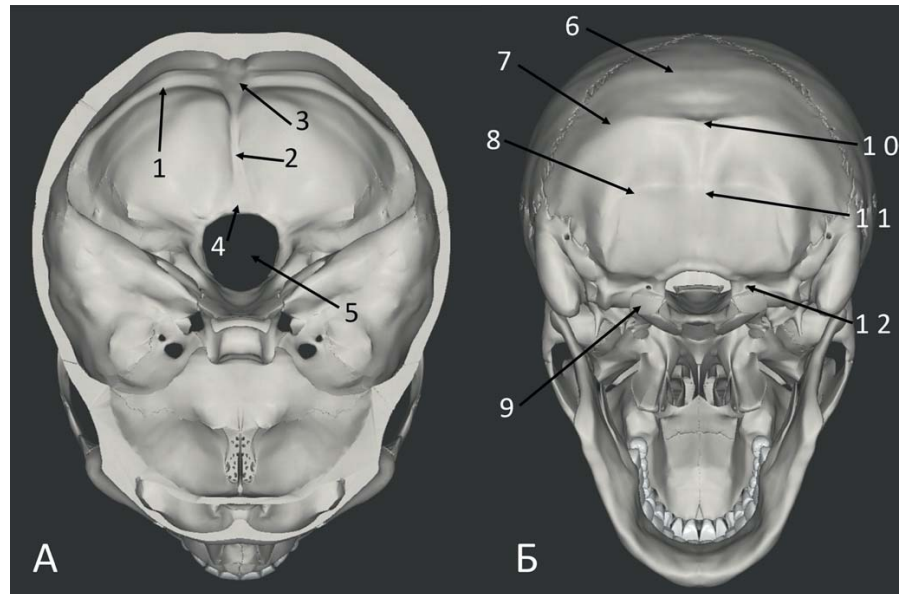


Рисунок 1.22 - Модель черепа (3D anatomy of the human central nervous system, Pitskhelauri et al., 2016)[123]. А. вид изнутри, Б. вид снаружи. 1 – борозда сигмовидного синуса; 2 – внутренний затылочный гребень; 3 – внутренний затылочный выступ; 4 – вермиальная ямка; 5 – большое затылочное отверстие; 6 – высшая вийная линия; 7 – верхняя вийная линия; 8 – нижняя вийная линия; 9 – затылочный мыщелок; 10 – наружный затылочный выступ; 11 – наружный затылочный гребень; 12 – мыщелковый канал

Каудально важной костной структурой является задняя дужка атланта, которая представляет собой искривленную заднюю арку, соединяющую латеральные массы С1 [135]. Она выпуклая кзади и имеет срединный бугорок, и желобки на латеральных частях ее верхне-наружных поверхностей, в которых проходят позвоночная артерия и первый шейный спинной нерв.

Аксис, второй шейный позвонок, при минимально инвазивных доступах не скелетируется. Однако важно принимать во внимание его относительно крупный остистый отросток, который может служить анатомическим ориентиром для определения средней линии.

Атлас и затылочная кость соединены суставными капсулами, окружающими

атлanto-затылочные суставы, и при помощи задней и передней атлanto-окципитальной мембраны.

Задняя атлanto-окципитальная мембрана – тонкий листок соединенный сверху с задним краем БЗО, а снизу – с верхней границей задней дуги атланта. Латеральная граница мембраны свободна и перекидывается позади позвоночной артерии и корешком первого шейного нерва. Латеральный край этой мембраны может оссифицироваться в месте, где она перекидывается через задний аспект позвоночной артерии, таким образом, создавая частичное или полное костное кольцо вокруг артерии на медиальной поверхности атлanto-затылочного сустава.

1.3.3 Синусы задних отделов большого затылочного отверстия

При выполнении срединного минимально инвазивного субокципитального доступа на этапе вскрытия ТМО хирургу предстоит сталкиваться с маргинальными и затылочными синусами (Рисунок 1.23). Маргинальный синус расположен между слоями твердой мозговой оболочки в кольце БЗО. Он соединяется спереди через серию малых синусов с базилярным синусом на скате, и сзади с затылочным синусом. Нижний конец затылочного синуса разделяется на парные сегменты, каждый из которых идет кпереди вокруг БЗО и соединяется с сигмовидным синусом или яремной луковицей, а его верхний конец заканчивается в синусном стоке.

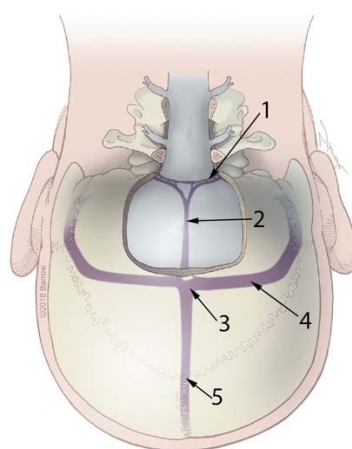


Рисунок 1.23 – Основные синусы твердой мозговой оболочки, встречающиеся при доступах к задней черепной ямке. 1 – маргинальный синус, 2 – затылочный синус, 3 – сток синусов, 4 – поперечный синус, 5 – верхний сагиттальный синус[146].

Одной из важных проблем, с которой может столкнуться хирург при выполнении срединного субокципитального доступа – это гипертрофированные вышеупомянутые синусы. Затылочный синус дренирует кровь от синусного стока в маргинальные синусы. В случае гипоплазии поперечных синусов затылочный синус остается основным маршрутом венозного оттока. По данным Widjaja, исходя из анализов МРТ снимков функционирующий затылочный синус наблюдается у 18% детей [164]. В более чем половине этих случаев, один из поперечных синусов либо отсутствует, либо гипоплазирован. В таких случаях пересечение затылочного синуса сопровождается профузным венозным кровотечением, а его лигирование может потенциально привести к выраженным расстройствам циркуляции в задней черепной ямке и к внутричерепной гипертензии [41].

1.3.4 Субокципитальная поверхность мозжечка

После вскрытия ТМО обнажается арахноидальная оболочка большой затылочной цистерны, при рассечении которой можно визуализировать субокципитальную поверхность мозжечка. Хирургические доступы к четвертому желудочку и большинству опухолям мозжечка в основном направлены через эту поверхность.

У данной поверхности есть глубокое вертикальное вдавление – задняя вырезка мозжечка, которая содержит фалькс мозжечка. Поверхность червя внутри вырезки имеет форму кольца с бриллиантом. Само образование в виде бриллианта носит название пирамидки. *Folium* и *tuber* кверху от нее образуют вершину субокципитальной поверхности червя. Книзу от пирамидки находится *uvula*, который идет книзу между миндалинами, тем самым мимикрируя *uvula* в ротоглотке. *Nodulus*, самая нижняя часть червя, спрятана глубоко от *uvula*. Книзу, задняя мозжечковая вырезка продолжается в *vallecula cerebelli*, щели между миндалинами, которая ведет через отверстие Можанди в четвертый желудочек (Рисунок 1.24).

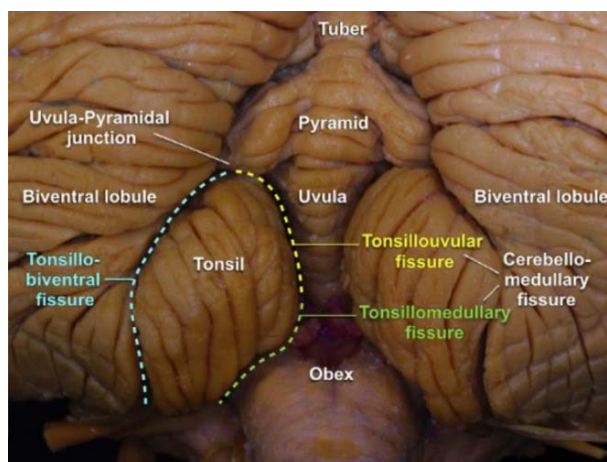


Рисунок 1.24 – Микрохирургическая анатомия мозжечково-медуллярных щелей (Aydin I. et al., 2018) [29]

Полушарная часть субокципитальной поверхности мозжечка образована верхними и нижними полулунными и бивентральными дольками и миндалинами, которые соответствуют *folium*, *tuber*, *pyramis* и *uvula* в черве соответственно.

Миндалины – наиболее выступающие овоидные структуры в нижнемедиальной части субокципитальной поверхности, прикрепляющиеся к мозжечку при помощи ножки миндалины. Передняя поверхность каждой миндалины обращена и отделена от задней поверхности продолговатого мозга при помощи мозжечковомедуллярной щели, а их медиальные поверхности обращены друг к другу через *vallecula cerebelli*. Вентральная часть верхнего полюса каждой миндалины обращена к трем структурам (*tela choroidea*, нижий мозговой парус и *nodulus*), образующим нижнюю половину крыши четвертого желудочка.

Церебелломедуллярная щель – одна из самых сложных щелей в головном мозге. Вентральная стенка щели образована задней поверхностью продолговатого мозга, нижним мозговым парусом и *tela choroidea*. Дорзальная стенка щели образована *uvula* по средней линии и миндалинами и бивентральными дольками латерально.

Стоит отдельно заострить внимание на МРТ-анатомии церебелломедуллярной щели, детальное описание которой дал еще Matsushima et al. в 1992 г., с публикации которого в современную практику началось внедрение теловелярного доступа [106]. В аксиальной плоскости церебелломедуллярная щель

выглядит как узкое пространство между миндалиной и *tela choroidea* в форме буквы «V». Латерально она идет в латеральный карман и на МРТ может выглядеть как пространство между клочком и дорсолатеральной стенкой продолговатого мозга. Щель наиболее четко видна на аксиальном срезе в T1-режиме с контрастным усилением, за счет которого видна *tela choroidea* и сосудистое сплетение, которое образует дно щели и крышу латерального кармана (Рисунок 1.25).

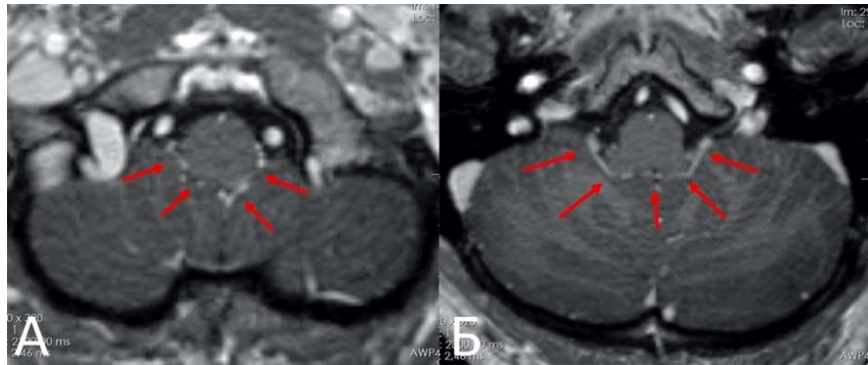


Рисунок 1.25 - Церебелломедулярная щель на уровне ее каудальных (А) и краниальных (Б) отделов

1.3.5 Нижняя часть продолговатого мозга

Задняя поверхность продолговатого мозга разделена на верхнюю и нижнюю части. Верхняя состоит по середине из нижней половины дна четвертого желудочка и латерально из нижних ножек мозжечка. Нижняя часть задней поверхности разделена на две половины при помощи постеромедианной борозды, а каждая половина состоит медиально из *fasciculus gracilis* и *tuberculum nuclei gracilis*, а латерально – из *fasciculus cuneatus* и *tuberculum nuclei cuneati*. Постеромедианная борозда продолговатого мозга, которая отделяет парные *fasciculi gracilis* посередине, заканчивается вверху в области *obex* четвертого желудочка и переходит снизу в постеромедианную борозду спинного мозга. Задняя промежуточная борозда, которая отделяет *fasciculus gracilis* и *fasciculus cuneatus*, переходит снизу в заднюю промежуточную борозду спинного мозга. Нижняя часть продолговатого мозга плавно переходит в верхние отделы спинного мозга на уровне корешков С1. Верхнюю часть задней поверхности продолговатого мозга входит в состав ромбовидной ямки.

1.3.6 Четвертый желудочек

Слегка разведя миндалины и войдя в отверстие Можанди, хирург попадает в IV желудочек, который представляет собой палаткообразную полость, расположенную между мозжечком и стволом головного мозга по средней линии (Рисунок 1.28). Рострально он соединяется при помощи Сильвиева водопровода с третьим желудочком, а каудально через отверстие Можанди - с большой затылочной цистерной, латерально через отверстия Люшка – с мостомозжечковым углом.

Вершина крыши желудочка, *fastigium*, разделяет ее на верхнюю и нижнюю части, которые отличаются по своей структуре. Нижняя образована в основном тонкими мембранозными слоями, а верхняя – толстыми нервными проводниками.

Вентрикулярная поверхность верхней части крыши четвертого желудочка разделена на одну медианную и две латеральных части. Срединная часть образована верхним мозговым парусом, а латеральные стенки – внутренней поверхностью ножек мозжечка. Верхний мозговой парус – тонкая пластинка белого вещества, которая занимает пространство между верхними ножками мозжечка, идет к *fastigium* и переходит в нижний мозговой парус. Ростральная часть вентрикулярной поверхности каждой латеральной стенки образована медиальной поверхностью верхней ножки мозжечка, а каудальная часть образована нижней ножкой мозжечка.

Нижняя часть крыши идет резко вниз вентрально и слегка каудально от *fastigium* до места ее прикрепления в нижнелатеральных границах дна четвертого желудочка. Вентрикулярные и цистернальные поверхности образованы теми же структурами, *tela choroidea* и нижний мозговой парус, за исключением области ростральной средней линии, где вентрикулярная поверхность образована *nodulus*, а цистернальная поверхность – *uvula*. Сосудистое сплетение прикрепляется к вентрикулярной поверхности *tela choroidea*.

Вентрикулярная поверхность разделена на краниальную часть, образованную *nodulus* и нижним мозговым парусом, и каудальную часть, образованную *tela choroidea*. Нижний мозговой парус – это тонкий полупрозрачный

мембранозный слой в форме бабочки, который вплетается в вентрикулярную поверхность *nodulus* медиально, а каудально он прикреплен к *tela choroidea*.

Tela choroidea образует каудальную часть нижней части крыши и нижнюю стенку каждого латерального карманов. Она состоит из двух тонких полупрозрачных мембран, каждая из которых имеет толщину, сопоставимую с арахноидальной оболочкой, между которыми располагается сосудистый слой, состоящий из хориоидальных артерий и вен. Сосудистое сплетение исходит из вентрикулярной поверхности *tela choroidea* в четвертый желудочек. Линия прикрепления нижнего мозгового паруса к *tela choroidea* – теловелярное соединение, которое распространяется от *nodulus* в латеральные карманы. *Tela choroidea* тянется книзу от теловелярного соединения вокруг верхнего полюса каждой из миндалин до места ее прикрепления в нижнелатеральных краях дна IV желудочка вдоль узких белых гребней, *taeniae*, которые соединяются у *obex*.

1.3.7 Ромбовидная ямка

Дно четвертого желудочка имеет ромбовидную форму. Ростральные $2/3$ ромба находятся кзади от моста, а каудальная $1/3$ – кзади от продолговатого мозга. Краниальная вершина ромбовидной ямки находится на уровне Сильвиева водопровода, каудальная точка – *obex*, расположена в ростральном конце начала спинномозгового канала кпереди от отверстия Можанди (Рисунок 1.26). Ее латеральные углы открываются через латеральные карманы и отверстия Люшка в мостомозжечковые углы.

Дно IV желудочка разделено на три части. Верхняя (мостовая) часть, промежуточная, (соединительная) часть и нижняя (медуллярная) часть. Верхняя часть имеет треугольную форму. Ее вершина находится в области Сильвиева водопровода, а основание представлено воображаемой линией, соединяющей нижний край ножек мозжечка. Ее латеральные сегменты образованы медиальными поверхностями ножек мозжечка.

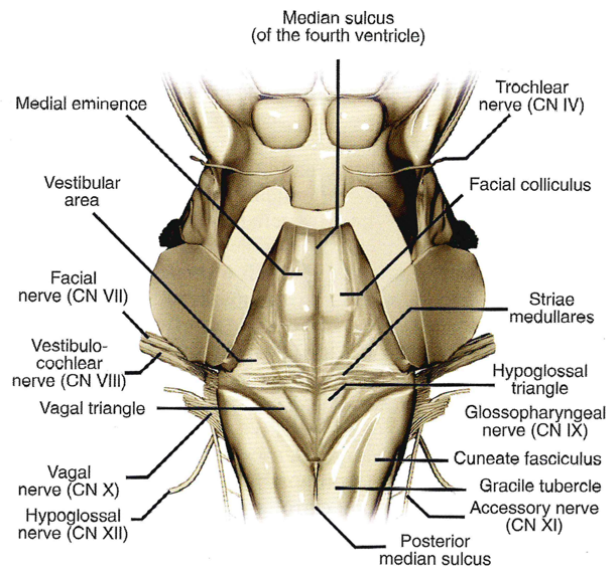


Рисунок 1.26 - 3D модель ромбовидной ямки (3D anatomy of the human central nervous system, Pitskhelauri et al., 2016) [123]

Промежуточная часть – это полоска между нижним краем ножек мозжечка и местом прикрепления tela choroidea к taeniae каудальнее латеральных карманов. Промежуточная часть идет в латеральные карманы.

Нижняя часть треугольной формы и ограничена латерально taeniae, обозначая нижнелатеральные края дна. Ее каудальная точка, обех, находится кпереди от отверстия Можанди.

Дно разделено на симметричные половины медианной бороздой. Ограничивающая борозда (sulcus limitans) разделяет каждую половину дна на медианные возвышения, которые граничат со средней линией и вестибулярным полем латерально.

Каждое медианное возвышение находится между ограничивающей и срединной бороздами. Начиная сверху вниз в нем располагаются лицевой холмик и три треугольных области, лежащих поверх ядер подъязычного и блуждающих нервов, и area postrema. Эти области парные и сгруппированы вдоль срединной борозды, тем самым давая каудальной части дна конфигурацию писчего пера (calamus scriptorius). На уровне моста медианное возвышение имеет ширину равную всей половине дна, и таким образом sulcus limitans соответствует латеральной границе этой части ромбовидной ямки.

Sulcus limitans в мостовой и медуллярной частях ромбовидной ямки образует ямочки (*fovea*). Одна из двух ямочек, *fovea superior* расположена в мостовой части дна, а другая – *fovea inferior* – в медуллярной. На уровне *superior fovea* медианное возвышение образует лицевой холмик, который лежит над ядром отводящего нерва и восходящей частью корешка лицевого нерва. В области роstralной точки каждой *sulcus limitans* в латеральном крае дна находится голубовато-серая область, *locus ceruleus*, которая имеет такую окраску за счет группы пигментных нервных клеток. Треугольник подъязычного нерва находится медиальнее *fovea inferior* и лежит над ядром подъязычного нерва. Каудальнее *fovea inferior*, между подъязычным треугольником и нижней частью вестибулярного поля находится треугольная область темной окраски – треугольник блуждающего нерва, который расположен над дорзальным ядром блуждающего нерва. Полупрозрачный гребень, *funiculus separans*, пересекает нижнюю часть треугольника блуждающего нерва. *Area postrema* находится между *funiculus separans* и *tuberculum nuclei gracilis* в нижних отделах медианного возвышения сразу же роstralнее обех.

Вестибулярное поле – часть дна ромбовидной ямки, расположенная латеральнее медианного возвышения и *sulcus limitans*, – наиболее широкое в промежуточной части ромбовидной ямки. Белые полосы, *striae medullares*, идут поперек из латерального кармана через нижние ножки мозжечка сверху от треугольников подъязычного нерва по направлению к средней линии и исчезают в срединной борозде. Вестибулярные ядра лежат под вестибулярным полем. Слуховой бугорок, образованный нижележащим дорзальным кохлеарным ядром, и кохлеарная часть вестибулокохлеарного нерва образуют возвышение в латеральной части вестибулярного поля.

Функциональная анатомия области четвертого желудочка

Важно отметить функциональную анатомию нервных структур в области четвертого желудочка. Анатомические структуры, расположенные в дорзальных отделах ствола, наиболее часто подвержены повреждению при операциях на четвертом желудочке (Рисунок 1.27).

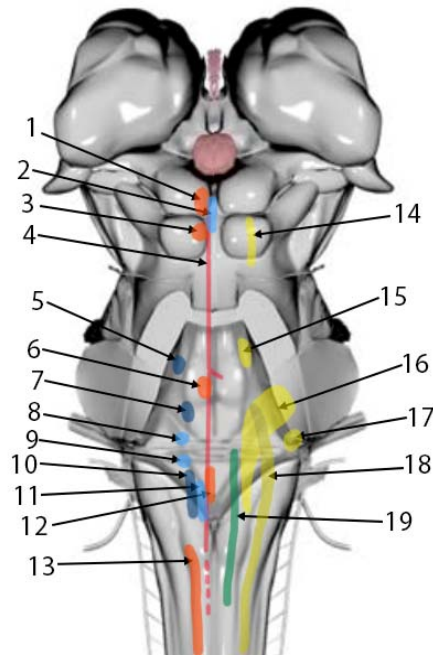


Рисунок 1.27 - 3D модель ствола головного мозга с обозначением основных ядер ромбовидной ямки (3D anatomy of the human central nervous system, Pitskhelauri et al., 2016)[123] 1- ядро глазодвигательного нерва, 2 – висцеральное глазодвигательное ядро , 3 – ядро блокового нерва, 4 – медиальный продольный пучок, 5 – двигательное ядро трючничного нерва, 6 – ядро отводящего нерва, 7 – ядро лицевого нерва, 8 – верхнее слюноотделительное ядро, 9 – нижнее слюноотделительное ядро, 10 – двойное ядро, 11 – дорзальное ядро блуждающего нерва, 12 – ядро подъязычного нерва , 13 – спинальное ядро добавочного нерва, 14 –мезенцефалическое ядро тройничного нерва, 15 – мостовое ядро тройничного нерва, 16 – вестибулокохлеарное ядро, вестибулярная часть , 17 – вестибулокохлеарное ядро, кохлеарная часть, 18 – спинальное ядро тройничного нерва, 19 – ядро одиночного пути

По нашему мнению, для того, чтобы показать, какие структуры наиболее подвержены риску при операциях на четвертом желудочке и стволе головного мозга, ниже мы перечисляем анатомические образования сначала, расположенные наиболее дорзально и медиально, а далее – более вентральные – с меньшим риском повреждения.

На уровне поперечного среза продолговатого мозга на уровне обекса и каудальной трети подъязычного ядер дорзально в порядке уменьшения риска повреждения находятся area postrema, nucleus gracilis, fasciculus cuneatus, nucleus cuneatus, nucleus tractus solitarii, дорзальное ядро блуждающего нерва, задний продольный пучок, ядро подъязычного нерва.

На уровне поперечного среза продолговатого мозга через роstralную часть ядра подъязычного нерва и средних частей основного оливарного ядра четвертый желудочек начинает расширяться, а нижняя ножка мозжечка сливается на дорзолатеральной стороне продолговатого мозга. В порядке уменьшения риска повреждения находятся: задний продольный пучок, ядро подъязычного нерва, дорзальное моторное ядро блуждающего нерва, медиальное вестибулярное ядро, нижнее вестибулярное ядро, спинальное тригеминальное ядро, спинальный тригеминальный тракт.

На уровне поперечного среза продолговатого мозга через задние и передние кохлеарные ядра и корешок языкоглоточного нерва (на уровне латеральных карманов четвертого желудочка и понтомедулярного соединения) наибольший риск повреждения имеют: задний продольный пучок, медиальное вестибулярное ядро, нижняя вестибулярное ядро, нижнее слюноотделительное ядро. Менее подвержены риску повреждения залегающие здесь глубже спинальное тригеминальное ядро и спинальный тригеминальный тракт.

На уровне соединения продолговатого мозга и моста наиболее подвержены повреждению задний продольный пучок, ядро отводящего нерва, медальный продольный пучок, медиальное вестибулярное ядро, ретикулярная формация, верхнее вестибулярное ядро, тектоспинальный тракт и латеральное вестибулярное ядро.

На поперечном срезе через лицевой холмик в зоне риска: медиальный продольный пучок, задний продольный пучок, внутреннее колено лицевого нерва, ядро отводящего нерва, верхнее слюноотделительное ядро, верхнее вестибулярное ядро, тектоспинальный тракт.

На поперечном срезе варолиевого моста через моторное ядро тройничного нерва подвержены повреждению – задний продольный пучок, медиальный продольный пучок, ретикулярная формация, тектоспинальный тракт, мезенцефалическое ядро и тракт.

На поперечном срезе через роstralные отделы моста и через места выхода блоковых нервов, сразу ниже нижних холмиков наиболее поверхностно к

четвертому желудочку расположены: центральное периакведуктальное серое вещество, дорзальное ядро шва, медальный продольный пучок, locus coeruleus, мезенцефалическое ядро и тракт[73].

1.4 Резюме

Интерес к анатомии задней черепной ямки зародился еще в античные времена. Первые попытки удаления опухолей IV желудочка и мозжечка датируются концом XIX века, однако уровень летальности оставался на высоком уровне. Срединный субокципитальный доступ, который применяется для удаления образований задней черепной ямки срединной локализации с момента своего первого применения и до конца XX века претерпел значительные изменения как на микро, так и на макроэтапах. Обширные кожные разрезы и больших размеров резекционные трепанации постепенно сменялись на более косметичные костнопластические варианты, а травматичные микродоступы через отверстие Можанди со значительной тракцией мозжечка, трансвермиальные доступы с опцией резекции миндалин для улучшения хирургического обзора сменились на превалирующей в настоящее время теловелярный доступ. В настоящее время отслеживается четкая тенденция к применению минимально инвазивных keyhole доступов и улучшению хирургических результатов лечения опухолей IV желудочка, ствола головного мозга и мозжечка. Для понимания выполнения срединного субокципитального доступа хирургу крайне важно разбираться в анатомии задней черепной ямки и краниовертебрального перехода. Анатомические структуры, расположенные в дорзальных отделах ствола, наиболее часто подвержены повреждению при операциях на четвертом желудочке.

Глава 2 Материалы и методы

2.1 Общая характеристика клинического материала

2.1.1 Исследуемая группа пациентов

В работу вошла последовательная серия из 104 пациентов с различными новообразованиями, располагающимися в IV желудочке, стволе головного мозга, червя и вендро-медиальных отделах мозжечка, прооперированных с использованием минимально инвазивных срединных субокципитальных доступов.

Оперативное лечение пациентов осуществлялось в период с июля 2016 г. по октябрь 2022 г. одним хирургом на базе 7 нейрохирургического отделения (глиальные опухоли) ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России (Рисунок 2.1).

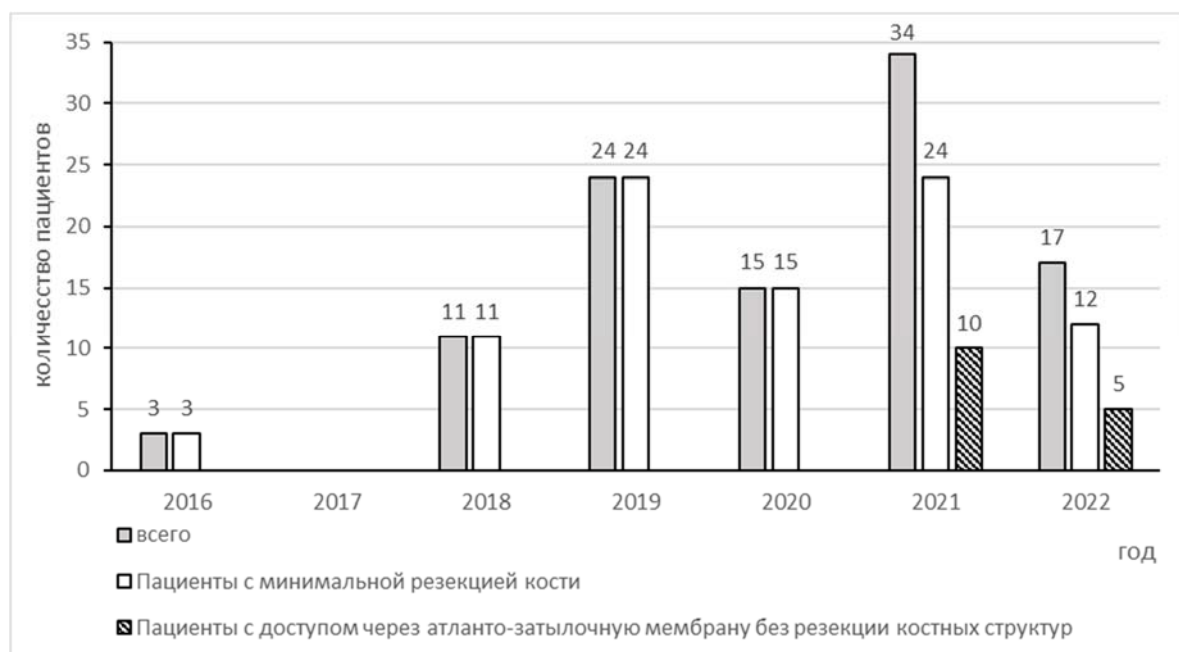


Рисунок 2.1 - Количество проведенных операций, в рамках представленного исследования, в 7 нейрохирургическом отделении (глиальные опухоли) ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России

Среди пациентов в исследуемой группе было 53 мужчины и 51 женщина (мужчин – 51%, женщин – 49% в возрасте от 18 до 71 года (средний возраст $41,3 \pm 1,5$ лет, медиана – 38 лет) (Рисунок 2.2.).

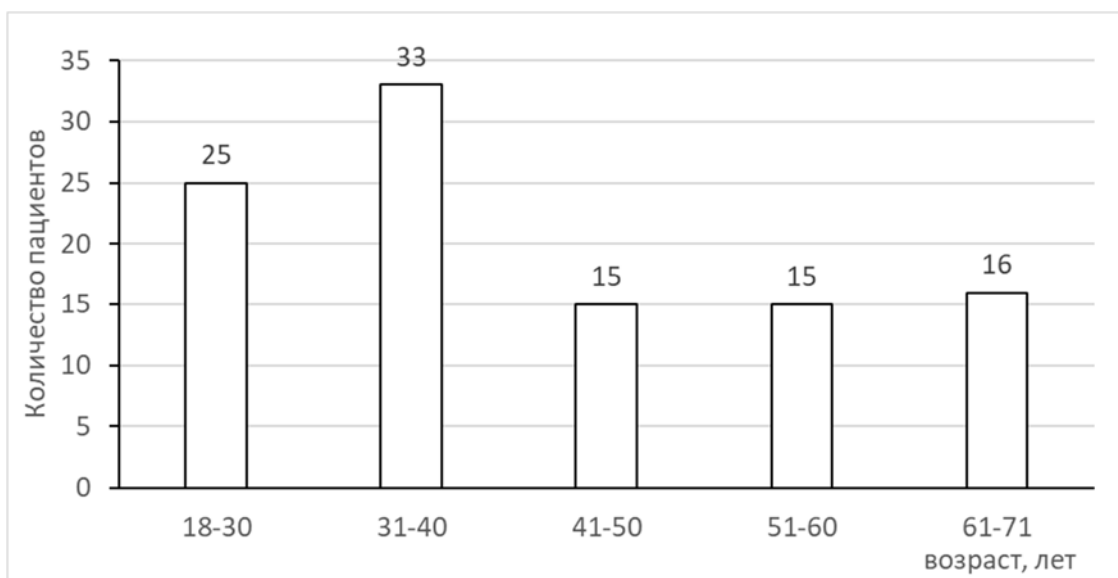


Рисунок 2.2 - Распределение пациентов по возрастным группам

Критерии включения пациентов в исследуемую группу:

1. Возраст 18 лет и более.
2. Пациенты с объемными образованиями в области четвертого желудочка, ствола головного мозга и мозжечка, прооперированные при помощи минимально инвазивных доступов.
3. Наличие документированных осмотров специалистов смежных специальностей (ЛОР, офтальмолог) до и после операции.

Критерии исключения пациентов из исследуемой группы:

- Отсутствие катамнеза с данными о радикальности удаления опухоли по данным МРТ исследования;
- Отсутствие КТ или МРТ контроля в послеоперационном периоде;
- Повторное оперативное вмешательство.

Все прооперированные пациенты были поделены на несколько групп в зависимости от локализации объемного образования и типа применяемого доступа.

По локализации пациенты подразделялись на тех, у кого новообразования располагались в полости IV желудочка (N=57), в стволе головного мозга (N=37), в мозжечке (N=8) или имели парастволовую локализацию (N=2) (Таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Распределение пациентов по локализации новообразования, возрасту, полу и длительности заболевания

Локализация		Четвертый желудочек	Ствол	Мозжечок	Парастволовая локализация
N		57	37	8	2
Возраст (медиана) (p=0,130)		37	37	44,5	69,5
Пол (%) (p=0,140)	Ж	24 (42,1)	19 (51,4)	6 (75)	2 (100)
	М	33 (57,9)	18 (48,6)	2 (25)	0 (0)
Длительность заболевания, мес. (медиана) (p=0,125)		5	9	5,5	26,5

По типу применяемого минимально инвазивного доступа среди всех прооперированных пациентов выделены две группы. Первая, группа – N=89 (44 мужчин (49,4%) и 45 (50,6%) женщин) включала пациентов, прооперированных с минимальной резекцией затылочной кости. Медиана возраста пациентов данной группы составила 38 лет. Продолжительность заболевания у пациентов данной подгруппы с момента выявления до оперативного вмешательства составила 6 мес (медиана). Во вторую группу – N=15 (9 (60%) мужчин и 6 (40%) женщин) были включены пациенты, прооперированные без резекции кости, с доступом через атланта-окципитальную мембрану. Медиана возраста пациентов данной группы составила 36 лет. Продолжительность заболевания с момента выявления до оперативного вмешательства – 5 месяцев (медиана) (Таблица 2.2).

Таблица 2.2 - Распределение пациентов по типу применяемого минимально инвазивного доступа, возрасту, полу и длительности заболевания

Доступ		С минимальной резекцией кости	ТАОМ
N		89	15
Возраст (медиана) (p=0,566)		38	36
Пол (%) (p=0,633)	Ж	45 (50,6)	6 (40)
	М	44 (49,4)	9 (60)
Длительность заболевания, мес. (медиана) (p=0,882)		6	5

В целом, существенных статистических различий по полу, возрасту, длительности основного заболевания и другим параметрам между пациентами в вышеназванных подгруппах выявлено не было.

Целью хирургического лечения в большинстве случаев являлось радикальное удаление объемного образования.

Основным источником информации о ходе операции являлись хирургические протоколы операций. Также дополнительно изучались видеозаписи операций при их наличии.

2.2 Клиника и диагностика

В качестве подготовки к операции всем пациентам выполнялся комплекс лабораторных исследований, включающий общий анализ крови, биохимический анализ крови, коагулограмму, общий анализ мочи.

Пациентам выполнялся ряд инструментальных исследований, включающий электрокардиограмму, рентгенографию органов грудной клетки, ультразвуковое исследование вен нижних конечностей и другие.

Основной целью комплексного обследования пациента была полная оценка его состояния до и после операции, как в качественном, так и в количественном аспекте. Для достижения поставленных задач применялись клинические и неврологические методы, а также методы нейровизуализации, включая КТ и МРТ исследования.

Дополнительно к этому, все пациенты перед операцией прошли офтальмологическое и оториноларингологическое обследование. Для оценки эффективности реабилитации в раннем послеоперационном периоде были учтены такие показатели, как общая продолжительность госпитализации, количество дней, проведенных в реанимации, продолжительность пребывания в стационаре после операции, наличие или отсутствие послеоперационных осложнений, таких как менингит, ликворея, сохранение или увеличение степени венрикуломегалии и гипертензионно-гидроцефального синдрома в послеоперационном периоде, а также общее ухудшение неврологического состояния.

Была проведена оценка клинических исходов на момент выписки. В зависимости от изменений в состоянии пациентов, последние были отнесены к одной из четырех групп исходов: первая группа включала пациентов с улучшением общего состояния, вторая - пациентов без изменений в общем состоянии, третья группа - пациентов с разнонаправленными изменениями в общем состоянии, четвертая группа – пациентов с летальным исходом в период наблюдения.

Оценка общего состояния пациентов осуществлялась до операции, в раннем и отдаленном послеоперационном периодах на 1, 7 сутки и через 3 месяца после операции с использованием шкалы Карновского. Во все эти периоды оценивались неврологический статус (в том числе функции черепных нервов), данные нейровизуализации (на 1 сутки – КТ, через 3 месяца – КТ и МРТ с контрастным усилением). Определялась динамика неврологического статуса, степень радикальности удаления опухоли, наличие/отсутствие осложнений.

Неврологический осмотр всех пациентов проводился по общепринятой схеме и включал изучение анамнеза и динамики заболевания. Проводилось подробное изучение медицинской документации, изучение клинической картины заболевания. Уточнялись факторы, влияющие на течение заболевания, отягощенность семейного анамнеза, производилась оценка состояния пациента на момент госпитализации, общего состояния и проявлений неврологических нарушений (общемозговая симптоматика, симптомы поражения ядер черепно-мозговых нервов, проводящих путей ствола головного мозга и мозжечка).

В неврологическом статусе особое внимание уделяли оценке особенностей клинических проявлений общемозговой и очаговой симптоматики, проявлений объемных образований задней черепной ямки.

Функцию черепно-мозговых нервов оценивали по отсутствию или наличию симптомов и степени их выраженности. Дополнительно нарушения функции лицевого нерва оценивали с использованием «шкала оценки лицевого нерва 2.0» (FNGS2.0) (модификации оригинальной шкалы Хауса–Бракманна)[161]:

1. Норма (оценка функции лицевого нерва – 100%)
2. Легкие нарушения (оценка функции лицевого нерва – 80%)

3. Умеренные нарушения (оценка функции лицевого нерва – 60%)
4. Умеренно-тяжелые нарушения (оценка функции лицевого нерва – 40%)
5. Тяжелые нарушения (оценка функции лицевого нерва – 20%)
6. Полный паралич (оценка функции лицевого нерва – 0%)

Для определения выраженности поражения пирамидного тракта и степени двигательных нарушений использовались следующие критерии: объем движений в конечностях, мышечная сила и тонус, а также патологические пирамидные знаки.

Степени поражения были разделены на четыре группы:

1. Первая степень характеризовалась пирамидной симптоматикой, такой как асимметрия сухожильных рефлексов и снижение мышечной силы до 4,5 баллов.

2. Вторая степень характеризовалась снижением мышечной силы до 3-4 баллов, асимметрией сухожильных рефлексов и появлением патологических стопных знаков.

3. Третья степень характеризовалась снижением мышечной силы до 1-3 баллов, изменениями мышечного тонуса по пирамидному типу, асимметрией сухожильных рефлексов и наличием патологических стопных рефлексов.

4. Четвертая степень характеризовалась практически полным отсутствием движений в конечностях и грубыми изменениями мышечного тонуса по пирамидному типу.

2.2.1 Офтальмологическое исследование

Все пациенты до и после операции проходили офтальмологическое исследование. Физикальное обследование функций глазодвигательных нервов проводилось по общепринятой методике. Всем больным проводили нейроофтальмологическое обследование: визометрию, статическую автоматическую периметрию на анализаторе Humphrey (Humphrey Instruments Inc., США), мануальную кинетическую периметрию на периметре Ферстера, прямую и обратную офтальмоскопию. Для объективизации нарушений у некоторых пациентов проводили исследование на компьютерном видеоокулографе.

Мы дифференцировали в структуре среднемозгового синдромокомплекса симптомы поражения ядра или корешка глазодвигательного нерва, а также симптомы, связанные с поражением претектальной области и медиального продольного пучка.

2.2.2 Оториноларингологическое исследование

При проведении оториноларингологического обследования, мы уделяли особое внимание описанию бульбарного синдрома, который представляет одно из наиболее опасных неврологических расстройств у пациентов, изучаемых в данном исследовании. Этот синдром приводит не только к значительному снижению качества жизни, но и может привести к летальному исходу. Для оценки наличия данного осложнения мы использовали 4-ех балльную классификацию, представленную в исследовании А. С. Горячева и соавт. «Шкала оценки и терапевтическая стратегия при нарушении глотания у больных с повреждением ствола головного мозга[6]:

1) Минимальные бульбарные нарушения, при которых наблюдается изменение тембра голоса и непостоянные поперхивания при приёме пищи.

2) Умеренные бульбарные нарушения, при которых голос пациента становится дисфоничным с частыми (3-5 раз в сутки) поперхиваниями при приёме пищи, самостоятельное глотание сохранено.

3) Выраженные бульбарные нарушения, при которых отсутствует самостоятельное проглатывание пищи, требуется зондовое питание.

4) Глубокие бульбарные нарушения, при которых помимо зонда требуется установка трахеостомы.

2.2.3 Оценка выраженности мозжечковых симптомов

Особо тщательно в раннем и позднем послеоперационном периодах анализировалась динамика разнообразных проявлений мозжечковой симптоматики, наблюдаемой при поражении вестибулоцереbellума (астазия, абазия, наличие туловищной атаксии, саккадические движения глаз при слежении,

взор-индуцируемый нистагм), спиноцеребеллума (статокомоторная атаксия, абазия, атаксия при стоянии в случае поражения нижней части червя), цереброцеребеллума (дисметрия, диссенергия, дисдиадохокinez, интенционный тремор).

2.2.4 Оценка выраженности болевого синдрома

С целью оценки болевого синдрома у всех пациентов в раннем послеоперационном периоде до выписки включительно анализировалось количество поставленных им внутримышечных инъекций с обезболивающими препаратами, которые применялись в отделении (нестероидные противовоспалительные средства, наркотические анальгетики). Полученное количество поставленных инъекций каждому пациенту было разделено на общее количество дней, проведенных им в стационаре после операции до момента выписки. Таким образом рассчитывалось количество обезболивающих инъекций в один койко-день. Также нами оценивался болевой синдром в области послеоперационной раны у пациентов на момент выписки и в отдаленном послеоперационном периоде (3-6 месяцев) по визуальной аналоговой 10-балльной шкале боли. Каждому пациенту предлагалось обвести соответствующую цифру на шкале, в зависимости от того, насколько, по его мнению, выражен болевой синдром в области послеоперационной раны (Рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 - Визуальная аналоговая шкала боли

2.2.5 Методы нейровизуализации

Магнитно-резонансная томография

С целью выявления локализации и верификации объемных образований всем пациентам до и после операции выполнялась магнитно-резонансная томография

(МРТ) головного мозга на томографе Siemens Magnetom Avanto 1,5Т с использованием стандартного протокола с получением томограмм по T1- и T2 FLAIR с толщиной среза 4-5 мм в трех проекциях в нативном режиме и с контрастным усилением (гадовист).

В дополнение к рутинным структурным МР-последовательностям для уточнения диагноза и степени малигнизации опухоли использовали:

- 3D-градиентное эхо (SWAN, SWI и др.);
- T1-взвешенные изображения с fat-sat технологией (подавлением жира) до и после введения контрастного вещества;
- перфузионные режимы: ASL (arterial spin labelling, маркирование артериальных спинов), DSC T2*(dynamic susceptibility contrast, динамическая МРТ по контрастной восприимчивости), DCE (dynamic contrast enhanced, перфузия с динамическим контрастированием);
- диффузионно-тензорная МРТ и трактография;
- МР-спектроскопия: 1H—МР-спектроскопия (2D-, 3D-методы);

Волюметрический анализ выполняли с использованием стандартных измерительных инструментов программы Инобитек Dicom-Просмотрщик Pro (ver. 2.7.1) путем сегментации областей измененного сигнала на всех срезах в T2 и FLAIR режимах (в случае неконтрастируемых опухолей) или зоны накопления контраста в T1 режиме.

Оценку степени радикальности удаления опухоли выполняли путем сравнения пре- и постоперационных снимков МРТ головного мозга до начала адьювантной терапии. Радикальность операции обязательно подтверждалась послеоперационной контрольной МРТ с контрастным усилением.

Удаление опухоли считалось тотальным при отсутствии видимых остатков накапливающей контраст опухоли в T1 режиме и в T2, FLAIR режимах в случае не накапливающих контраст опухолей. Почти тотальное удаление опухоли определялось как удаление более 90% очага поражения. Субтотальное удаление соответствовало резекции 75-90% объема опухоли, частичное удаление – 30-75%, а открытая биопсия – менее 30% опухолевого объема.

Измерение анатомо-топографических особенностей пациентов при предоперационном планировании хирургического доступа

При выборе оптимального варианта малоинвазивного срединного субокципитального доступа всем пациентам дооперационно была выполнена МРТ головного мозга, а некоторым пациентам, планировавшимся для ТАОМ доступа и КТ головы и шеи в согнутом положении (Рисунок 2.4).

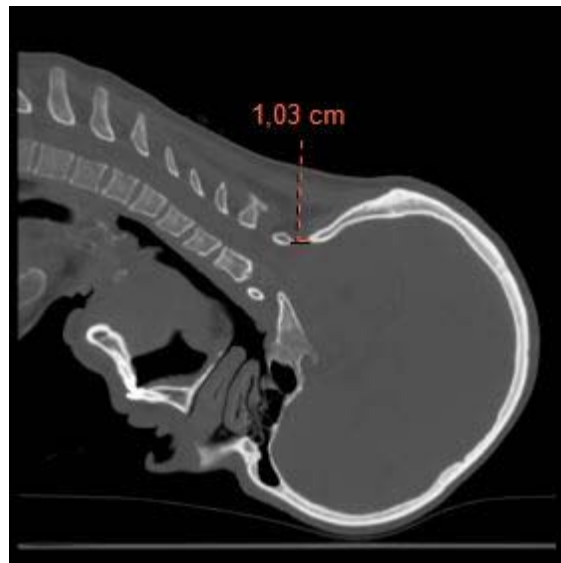


Рисунок 2.4 - Предоперационное КТ пациента в согнутом положении головы

С целью планирования доступа были определены следующие анатомические параметры пациентов:

- 1) Заднее атлanto-окципитальное расстояние (Рисунок 2.5А)
- 2) Толщина мягких тканей в шейно-затылочной области (рассчитывалось как расстояние от поверхности кожи до опистиона под углом в 90 градусов к поверхности кожного покрова) (Рисунок 2.5А).
- 3) Угол атаки при резекции затылочной кости (угол α , Рисунок 2.5Б).
- 4) Угол атаки при отсутствии резекции затылочной кости (через атлanto-окципитальную мембрану) (угол β , Рисунок 2.5В).

После измерения заднего атлanto-окципитального расстояния, расстояния от кожи до опистиона (под углом в 90 градусов к поверхности кожного покрова), угла атаки при отсутствии резекции (через заднее атлanto-окципитальное расстояние),

угла атаки при резекции затылочной кости анализировались их числовые значения.

Таким образом, размер резекции варьировал в зависимости от локализации новообразования: при расположении в вентральных отделах мозжечка, либо в краниальных участках IV желудочка размер костной резекции достигал максимального значения.

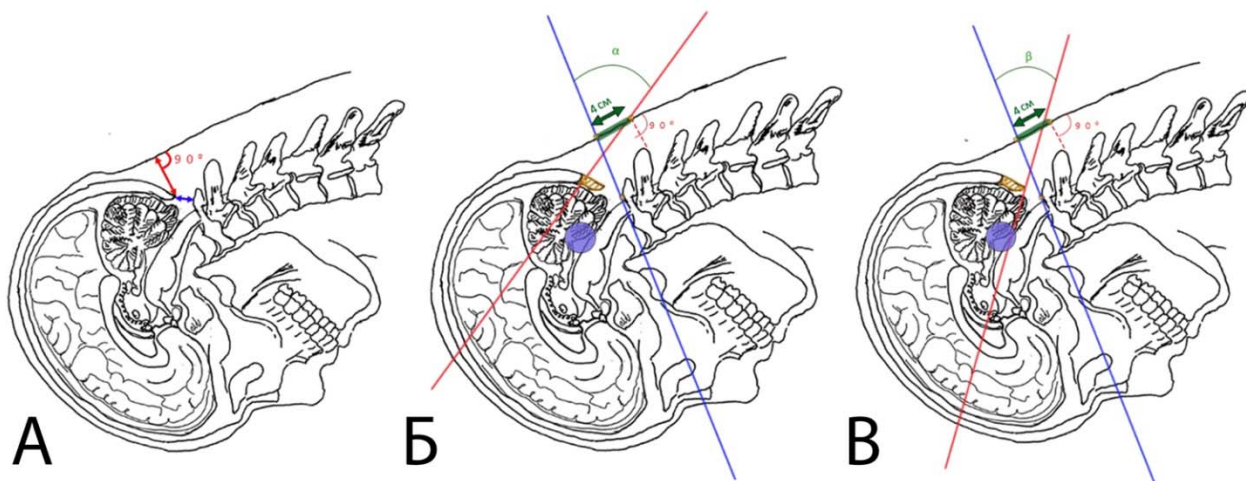


Рисунок 2.5 - А: заднее атланто-окципитальное расстояние, расстояние от кожи до опистиона (под углом в 90 градусов к поверхности кожного покрова), Б: угол атаки при резекции затылочной кости (α), В: угол атаки при отсутствии резекции (через заднее атланто-окципитальное расстояние, β)

2.3 Хирургия

Все пациентам был выполнен минимально инвазивный срединный субокципитальный доступ с целью удаления новообразований задней черепной ямке срединной локализации опытным хирургом с устоявшейся хирургической техникой.

Большинство операций было проведено в положении пронации (N=101; 97,1%), остальные несколько операций было проведено в положении сидя (N=3; 2,9%).

2.3.1 Наркоз

Пациентам был проведен эндотрахеальный наркоз с постоянным мониторингом ЭКГ, АД, ЧДД, парциального давления CO₂ и пункцией центральной вены. Так как у подавляющего большинства пациентов операция была проведена в положении пронации, то ввиду возможности перегиба эндотрахеальной трубки интубация выполняется армированной трубкой.

2.3.2 Электрофизиология

Во время оперативного вмешательства были использованы следующие модальности интраоперационного мониторинга: транскраниальные моторные вызванные потенциалы (ТК-МВП) от мышц конечностей (контралатеральной стороны к очагу или билатерально), спонтанная и триггерная ЭМГ от мышц, иннервируемых VII, IX, XII парой черепных нервов билатерально, кортикобульбарные моторные вызванные потенциалы. Использовался комплекс для ИОМ «Нейро-ИОМ-32 Б, Нейрософт, РФ».

Для картирования ядер черепных нервов использовался биполярный коаксиальный стимулятор (Natus, США). Электростимуляцию ядер черепных нервов проводили со следующими параметрами: импульсный ток, сила тока 0,1–5,0 мА, длительность импульсов 0,2 мс, частота – 1-4 Гц. ЭМГ записывали с соответствующих мышечных групп с использованием Viking IV Р, оценивали амплитуду М-ответа как до-, так и после удаления объемного новообразования. Для мониторинга VII пары черепных нервов целевой мышцей являлась круговая мышца рта, для мониторинга IX пары- задняя стенка глотки, XII пары- мышцы корня языка[96, 132].

2.4 Патоморфология

Во всех случаях проводилось рутинное патоморфологическое исследование: выполнялась световая микроскопия с окраской препаратов гематоксилин-эозином. Также оценивался индекс мечения Ki-67. Образцы фиксировали в 10% забуференном формалине с последующей заливкой в парафин. Полученные срезы окрашивали гематоксилином и эозином использовали. Для уточнения гистологического диагноза в некоторых случаях проводили дополнительную окраску биоптатов по Ван-Гизон и Маллори.

2.5 Адьювантная терапия

Лучевая терапия проводилась 29 пациентам (27,9%) преимущественно при опухолях нейроэктодермального происхождения (астроцитомы, медуллобластомы,

глиомы, 21 пациент), анапластически эпендимомах и эпендимомах (Grade II-III, 6 пациентов) и метастазах (Grade 4, 2 пациента).

Лучевая терапия была применена в послеоперационном периоде у 12 пациентов с опухолями IV желудочка (21,1%), 4 пациентов с опухолями мозжечка (50%) и 13 пациентов с опухолями стволовой локализации (35,1%). Средняя лучевая нагрузка составляла 60 Гр.

Химиотерапия применялась в послеоперационном периоде у 12 пациентов (11,5%): 6 пациентов с новообразованиями IV желудочка (10,5%), 1 пациент с опухолью мозжечка (12,5%) и 5 пациентов с поражением ствола (13,5%) в основном в случаях опухолей высокой степени злокачественности (Grade III-IV): анапластических эпендимомах (2 пациента), медуллобластомах (3 пациента), анапластической астроцитоме (1 пациент), диффузной глиоме III-IV Grade (1 пациент), диффузной крупноклеточной В-клеточной лимфоме ЦНС (3 пациента) и метастазе (2 пациента).

2.6 Катамнез

У всех пациентов был тщательно произведен сбор катамнеза либо путем вызова больных на осмотр непосредственно в центр нейрохирургии, либо дистанционно по телефону, основываясь на медицинской документации и осмотра профильных специалистов. У всех пациентов были собраны до- и послеоперационные МРТ снимки, за исключением пациентов, умерших в стационаре, либо в первый месяц после операции по причине прогрессирования основного заболевания.

Длительность заболевания у всех пациентов до хирургического лечения колебалась от 1 недели до 120 месяцев (медиана – 6 месяцев, среднее значение – $14,5 \pm 2,2$ мес.). Средняя продолжительность заболевания при локализации объемного образования в области IV желудочка составляла $10,9 \pm 2,7$ мес. (медиана – 5 мес.), в области мозжечка – $9,4 \pm 3,9$ мес. (медиана – 5,5 мес.), в области ствола головного мозга – $20,3 \pm 4,2$ мес. (медиана – 9 мес.) ($p=0,125$). Средняя продолжительность заболевания с момента диагностики до момента

хирургического лечения у пациентов в группах с резекцией затылочной кости и без резекции костных структур составляла $14,8 \pm 2,4$ мес. (медиана 6 мес.) и $12,6 \pm 5,0$ мес. (медиана 5 мес.) соответственно.

2.7 Статистическая обработка полученных результатов

Статистический анализ проводился на базе лаборатории биомедицинской информатики и искусственного интеллекта Института Нейронаук ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России. Статистический анализ полученных данных выполняли с использованием стандартных функций MS Excel (Microsoft Office 2019) и в программе Statistica 13.3. Порядковые категориальные данные после ранжирования обрабатывались с использованием методов статистического анализа количественных данных. Для количественных и альтернативных признаков рассчитывали среднее и стандартную ошибку средней. Для оценки статистической значимости полученных результатов использовали параметрический критерий t – Стьюдента и непараметрический критерий U – Уилкоксона-Манна-Уитни. Различия считали значимыми при $p < 0,05$. Результаты представлены в виде $M \pm m$, где M — среднее арифметическое, а m — стандартная ошибка средней и в виде медианы. Сценарий статистического анализа был записан в виде программного кода (скрипта) для обеспечения автоматизации и воспроизводимости расчетов. Результаты математического и статистического анализа приведены в виде таблиц и рисунков.

2.8 Резюме

Были проанализированы 104 пациента с различными новообразованиями IV желудочка, ствола головного мозга, червя и вендро-медиальных отделах мозжечка, прооперированных с использованием минимально инвазивных срединных субокципитальных доступов. Для оценки результатов хирургического лечения применялись как клиничко-диагностические, так и инструментальные методы обследования. Особое внимание уделялось оценке бульбарной симптоматики, глазодвигательных нарушений, динамике мозжечковых нарушений, а также

антропометрическим параметрам пациентов. Была произведена качественная и количественная оценка анализируемых параметров при помощи методов статистической обработки.

Глава 3 Клиника и нейровизуализационная диагностика

3.1 Клиника

Общее состояние большинства пациентов (89 пациентов, 85,6%) на момент госпитализации составляло 70-90% по шкале Карновского. На дооперационном этапе процентное соотношение категорий пациентов в зависимости от баллов по шкале Карновского в разных группах были сопоставимы независимо от исходной локализации объемного процесса (Таблица 3.1).

Таблица 3.1 - Распределение пациентов по шкале Карновского

баллы	Опухоли IV желудочка	Опухоли мозжечка	Опухоли парастволовой локализации	Опухоли ствола	p
n	n=57	n=8	n=2	n=37	
30	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (2.7%)	0,333
50	2 (3.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
60	3 (5.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	6 (16.2%)	
70	17 (29.8%)	1 (12.5%)	0 (0.0%)	12 (32.4%)	
80	18 (31.6%)	4 (50.0%)	2 (100.0%)	14 (37.8%)	
90	14 (24.6%)	3 (37.5%)	0 (0.0%)	4 (10.8%)	
100	3 (5.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	

У всех пациентов на момент госпитализации в стационар наблюдались различные умеренные и средней степени выраженности неврологические нарушения. Наиболее часто выявлялись общемозговые симптомы, мозжечковая симптоматика, глазодвигательные и бульбарные нарушения. Сводные данные по частоте различных клинических проявлений у пациентов основной группы представлены в таблице 3.2.

Все наблюдаемые общемозговые и очаговые неврологические симптомы были обусловлены наличием патологического образования в области IV желудочка, ствола головного мозга и мозжечка. Очаговая и общемозговая неврологическая симптоматика в среднем наблюдалась у 70,2% пациентов (N=73)

и была обусловлена направлением роста опухоли и соответственно поражением тех или иных ядер черепных нервов и проводящих путей. Наиболее часто общемозговая симптоматика наблюдалась у пациентов с опухолями парастволовой локализации (100%), опухолями мозжечка (7 пациентов, 87,5%) и IV желудочка (42 пациента, 73,7%)

У пациентов с опухолями IV желудочка преобладала общемозговая симптоматика в виде головной боли (64,9%), тошнота (38,6%), рвота (29,8%), жалобы на двоение в глазах (19,3%), мозжечковая атаксия (66,7%).

У больных с опухолями ствола – помимо головной боли (51,4%), статистически чаще выявлялись моторные (18,9%) и чувствительные (43,2%) нарушения ($p < 0,01$).

Наиболее частыми проявлениями общемозговой симптоматики были головная боль (60,6%), тошнота (31,7%) и рвота (25%). Эпилептические синдромы наблюдались у 2,9% пациентов. Чувствительные нарушения наблюдались у 19,2% ($n=20$) пациентов. Пирамидные нарушения (в основном 1-3 степени) выявлялись у 11,5% ($n=12$) пациентов.

Пирамидные нарушения и различные нарушения чувствительности были характерны для опухолей стволовой локализации (27 (72,9%) и 16 (43,2%) пациентов).

Бульбарная симптоматика до оперативного вмешательства наблюдалась в 9,6% (10 пациентов) случаев. В основном на дооперационном этапе выявлялись минимальные и умеренные бульбарные нарушения - в 7,7% (8 пациентов) и 1,9% (2 пациента) случаев соответственно. Статистических различий между группами по частоте выявления бульбарных нарушений не наблюдалось.

Глазодвигательные нарушения выявлялись у 20,2% (21 пациент) и были обусловлены поражением медиального продольного пучка и дисфункцией III, IV и IV черепных нервов.

Нарушения функции лицевого нерва на дооперационном этапе наблюдались у 8,6% ($n=9$) пациентов (Приложение Б).

Таким образом, у всех пациентов на момент госпитализации в стационар наблюдались различные умеренные и средней степени выраженности неврологические нарушения. Все наблюдаемые общемозговые и очаговые неврологические симптомы были обусловлены наличием патологического образования в области IV желудочка, ствола головного мозга и мозжечка. Наиболее часто выявлялись общемозговые симптомы, мозжечковая симптоматика, глазодвигательные и бульбарные нарушения.

3.2 МРТ классификация опухолей четвертого желудочка и ствола головного мозга по топографическому принципу

Для определения локализации новообразований у пациентов мы пользовались как упрощенной классификацией, подразумевающей разделение патологий по месторасположению на опухоли IV желудочка, ствола и мозжечка, так и разработанной нами более детальной классификацией (Рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 - Классификация объемных образований задней черепной ямки срединной локализации, в зависимости от расположения их краниальных точек

Нами была разработана новая классификация объемных образований задней черепной ямки срединной локализации с целью планирования хирургического доступа на основании локализации краниальной точки объемных образований (Таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Классификация объемных образований задней черепной ямки срединной локализации, в зависимости от расположения их краниальных точек

Тип	Ствол	IV желудочек
1	Покрышка среднего мозга	Сильвиев водопровод
2	Мост	Верхний этаж IV желудочка
3	Верхняя часть продолговатого мозга (нижняя половина ромбовидной ямки)	Нижний этаж IV желудочка
4	А) Нижняя часть продолговатого мозга (вне ромбовидной ямки) Б) Цервикомедулярный переход	Большая затылочная цистерна

По данным нашего исследования, у пациентов преимущественно преобладали опухоли 2 (n=45, 43,3%) и 3 (n=35, 33,7%) типов. Опухоли 1 типа и 4 типа в основном располагались в стволе (70% и 92,9% соответственно), 2 и 3 типов – в IV желудочке (66,7% и 68,6%, соответственно) ($p < 0,001$) (Таблица 3.3). Опухоли 2 типа характеризовались крупными размерами и наибольшим объемом, в сравнении с опухолями других типов ($p < 0,05$). Латерализацию новообразований (их смещение от средней линии) наиболее часто можно было наблюдать при опухолях 4 типа (100%). По степени злокачественности не было достоверной связи между распределениями опухолей по предложенной нами классификации. Гидроцефалии до операции чаще развивалась при опухолях 1 типа ($p = 0,048$).

Таблица 3.3 - Распределение опухолей по размерам, степени злокачественности в зависимости от классификации опухоли по типу

Параметр		1 тип n=10	2 тип n=45	3 тип n=35	4 тип n=14	p
Объем опухоли (median [IQR]) (см ³)		2.87 [1.56, 6.17]	8.45 [2.94, 20.86]	3.86 [0.85, 10.18]	3.18 [1.43, 5.49]	0.017
Локализация (%)	IV желудочек (n=57)	3 (30.0%)	30 (66.7%)	24 (68.6%)	0 (0.0%)	<0.001
	Мозжечок (n=8)	0 (0.0%)	4 (8.9%)	4 (11.4%)	0 (0.0%)	
	Парастволовая (n=2)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (2.9%)	1 (7.1%)	
	Ствол (n=37)	7 (70.0%)	11 (24.4%)	6 (17.1%)	13 (92.9%)	
Латерализация (частота отклонения от срединной локализации %)		6 (60.0%)	38 (84.4%)	29 (82.9%)	14 (100.0%)	0.074
Grade (%)	I	6 (66.7%)	26 (57.8%)	23 (65.7%)	11 (78.6%)	0.790
	II	1 (11.1%)	9 (20.0%)	6 (17.1%)	2 (14.3%)	
	III	1 (11.1%)	2 (4.4%)	3 (8.6%)	1 (7.1%)	
	IV	1 (11.1%)	8 (17.8%)	3 (8.6%)	0 (0.0%)	
Гидроцефалия_до (%)		4 (40.0%)	15 (34.1%)	5 (14.3%)	1 (7.1%)	0.048
Размер опухоли вдоль ствола (median [IQR]), мм		16.35 [13.58, 28.22]	30.80 [17.90, 45.30]	19.60 [13.50, 32.95]	19.25 [15.57, 24.58]	0.091
Размер опухоли перпендикулярно стволу (median [IQR]), мм		11.40 [8.22, 16.80]	19.10 [14.00, 26.50]	12.10 [8.40, 20.20]	11.65 [9.27, 15.97]	0.010

3.2.1 Опухоли четвертого желудочка

Исходя из разработанной нами классификации ниже мы приводим примеры объемных образований четвертого желудочка, относящиеся к тому или иному типу.

Хориоидпапиллома четвертого желудочка 3 типа представлена на рисунке 3.2, хориоидпапиллома и эпендимома четвертого желудочка 2 типа – на рисунках 3.3 и 3.4 соответственно©.

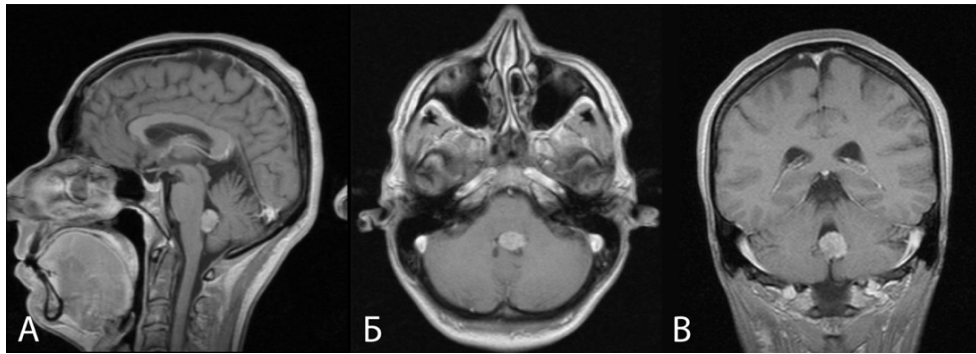


Рисунок 3.2 - Пациентка А-ва, 50 лет. Пример классификации хориоидпапилломы четвертого желудочка 3 типа (краниальная точка объемного образования находится в нижнем этаже четвертого желудочка). А – сагиттальный снимок, Б – аксиальный снимок, В – фронтальный снимок

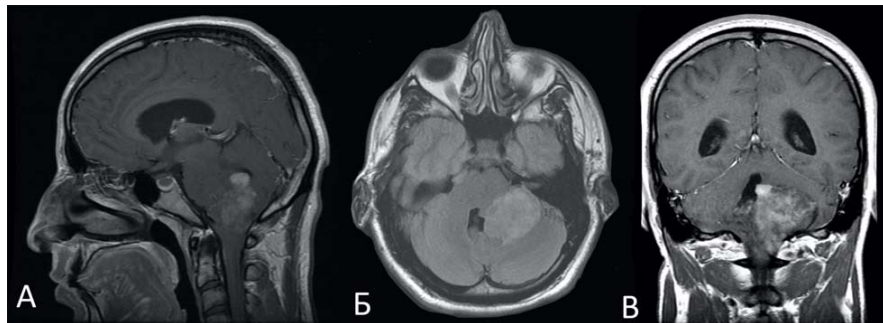


Рисунок 3.3 - Пациент А-ов, 29 лет. Пример классификации хориоидпапилломы четвертого желудочка и левого латерального кармана 2 типа (краниальная точка объемного образования находится в верхнем этаже четвертого желудочка). А – сагиттальный снимок, Б – аксиальный снимок, В – фронтальный снимок

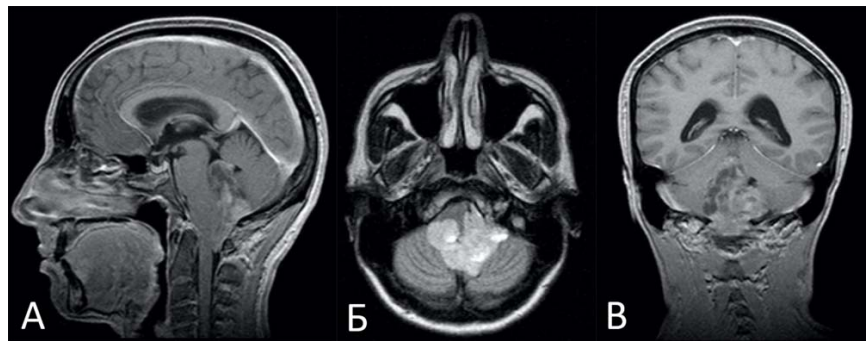


Рисунок 3.4 - Пациентка З-ия, 44 года. Пример классификации эпендимомы четвертого желудочка 2 тип (краниальная точка объемного образования находится на уровне верхнего этажа четвертого желудочка). А – сагиттальный снимок, Б – аксиальный снимок, В – фронтальный снимок

Пилоидная астроцитома верхнего этажа четвертого желудочка с распространением до Сильвиева водопровода 1 типа представлена на рисунке 3.5.

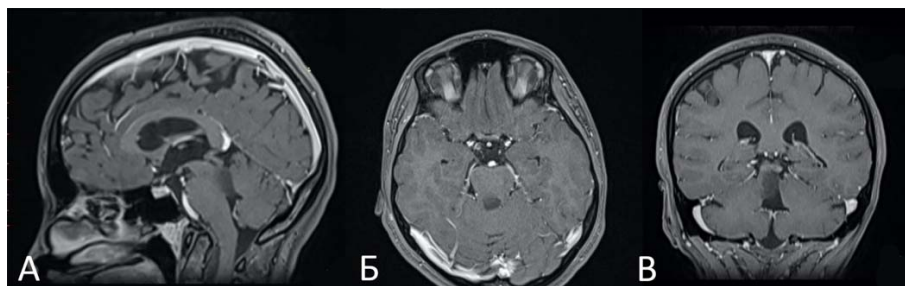


Рисунок 3.5 - Пациентка Б-ая, 18 лет. Пример классификации пилоидной астроцитомы верхнего этажа четвертого желудочка с распространением до Сильвиева водопровода 1 типа (краниальная точка объемного образования находится на уровне Сильвиева водопровода). А – сагиттальный снимок, Б – аксиальный снимок, В – фронтальный снимок

3.2.2 Опухоли ствола

Исходя из разработанной нами классификации, ниже мы приводим примеры объемных образований дорзальных отделов ствола, относящиеся к тому или иному типу (Рисунок 3.6, 3.7, 3.8).

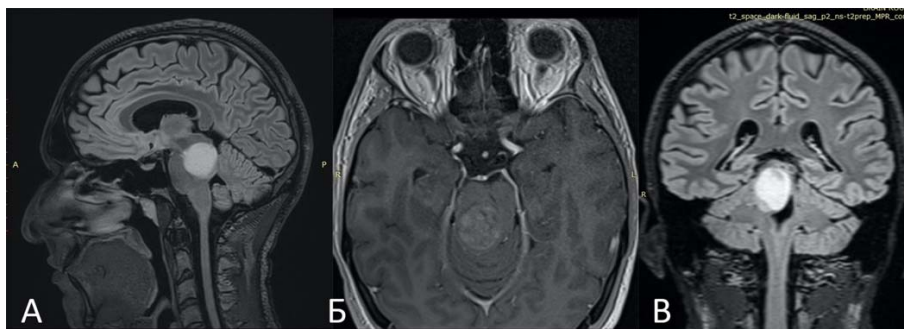


Рисунок 3.6 - Пациент А-ян, 22 года. Пример классификации пилоидной астроцитомы среднего мозга 1 типа (краниальная точка объемного образования находится на уровне покрышки среднего мозга). А – сагиттальный снимок, Б – аксиальный снимок, В – фронтальный снимок



Рисунок 3.7 - Пациентка Л-ая, 40 лет. Пример классификации гемангиобластомы продолговатого мозга 4 типа (краниальная точка объемного образования находится на уровне нижних отделов продолговатого мозга). А – сагиттальный снимок, Б – аксиальный снимок, В – фронтальный снимок

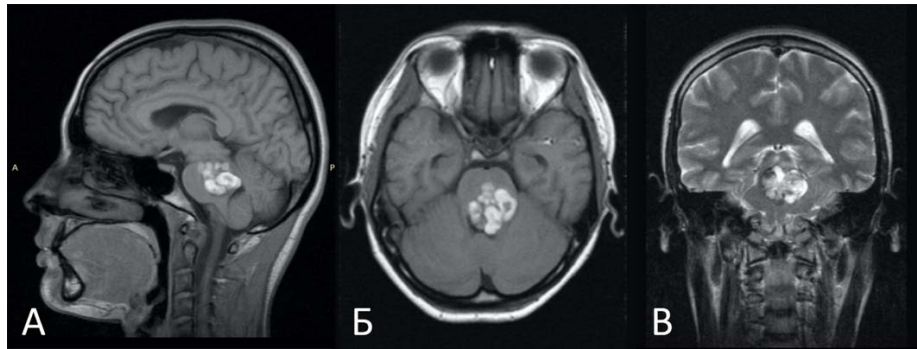


Рисунок 3.8 - Пациентка О-ва, 26 лет. Пример классификации кавернозной мальформации моста 2 типа (краниальная точка объемного образования находится на уровне моста). А – сагиттальный снимок, Б – аксиальный снимок, В – фронтальный снимок

3.2.3 Опухоли мозжечка

Исходя из разработанной нами классификации, ниже мы приводим примеры объемных образований мозжечка, относящиеся к тому или иному типу (Рисунки 3.9, 3.10).

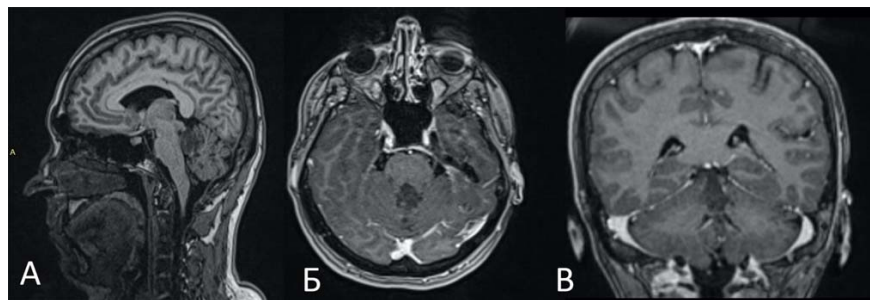


Рисунок 3.9 - Пациентка С-ва, 47 лет. Пример классификации розеткоформирующей глионейрональной опухоли мозжечка 2 типа (краниальная точка объемного образования находится на уровне верхнего этажа IV желудочка). А – сагиттальный снимок, Б – аксиальный снимок, В – фронтальный снимок

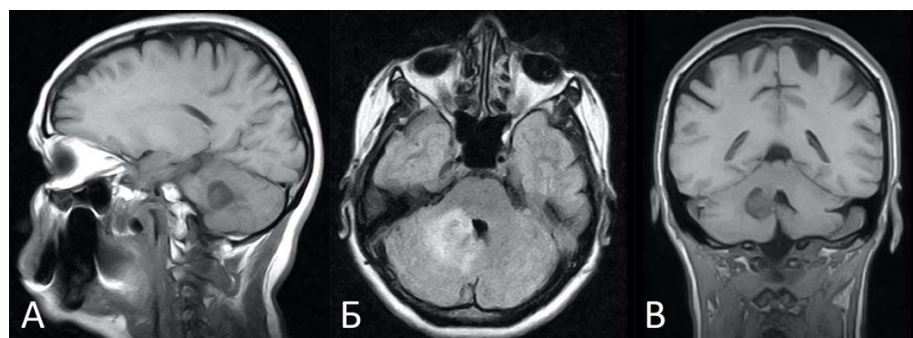


Рисунок 3.10 - Пациентка Т-ва, 49 лет. Пример классификации пилоидной астроцитомы мозжечка 2 (краниальная точка объемного образования находится на уровне верхнего этажа IV желудочка). А – сагиттальный снимок, Б – аксиальный снимок, В – фронтальный снимок

3.3 Общая характеристика по гистологическому строению выявленных объемных образований головного мозга

Во всех клинических группах наиболее распространенными объемными образованиями были пилоидные астроцитомы (N=25; 24%), эпендимомы (N=18; 17,3%) и гемангиобластомы (N=15; 14,4%). Наиболее частыми опухолями четвертого желудочка стали эпендимомы (N=15; 26,3%), хориоидпапилломы (N=11; 19,3%) и пилоидные астроцитомы (N=9; 15,8%). У пациентов с новообразованиями стволовой локализации наиболее частыми патологиями являлись пилоидные астроцитомы (N=12; 32,4%) и гемангиобластомы (N=9; 24,3%). В мозжечке также преобладали пилоидные астроцитомы (N=4; 50%) и гемангиобластомы (N=3; 37,5%).

Распределение пациентов по выявленным гистологическим вариантам объемных образований в зависимости от локализации опухоли представлены в таблице 3.4. Для объемных образований четвертого желудочка были характерны опухоли эпендимальной природы и сосудистых сплетений. Опухоли стволовой и cerebellarной локализации преимущественно были нейроэпителиального астроцитарного происхождения.

Таблица 3.4 - Распределение пациентов по выявленным гистологическим вариантам объемных образований в зависимости от локализации опухоли

Гистологический диагноз	Опухоли IV желудочка n=57	Опухоли мозжечка n=8	Опухоли парастволовой локализации n=2	Опухоли ствола N=37
Анапластическая астроцитома	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (5.4%)
Анапластическая эпендимома	5 (8.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
Гемангиобластома	3 (5.3%)	3 (37.5%)	0 (0.0%)	9 (24.3%)
Диффузная крупноклеточная В-клеточная лимфома ЦНС	3 (5.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (5.4%)
Кавернозная мальформация	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	5 (13.5%)
Медуллобластома классическая	5 (8.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
Менингиома смешанного типа	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (50.0%)	0 (0.0%)
Менинготелиоматозная менингиома	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (50.0%)	0 (0.0%)
Метастаз	0 (0.0%)	1 (12.5%)	0 (0.0%)	1 (2.7%)
Мозговая ткань	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (2.7%)
Пилоидная астроцитома	9 (15.8%)	4 (50.0%)	0 (0.0%)	12 (32.4%)
Розетко-формирующая глионейрональная опухоль	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (5.4%)
Субэпендимома	5 (8.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
Хориоидпапиллома	11 (19.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
Эпендимома	15 (26.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (8.1%)
Эпидермоидная киста	1 (1.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

Распределение пациентов по степени злокачественности выявленных объемных образований в разных группах представлено на рисунке 3.11. Как видно из диаграммы, наиболее часто (80,8%) выявлялись опухоли низкой степени злокачественности (Grade I-II). Существенных различий в распределении опухолей по степени злокачественности в зависимости от локализации выявлено не было.

Опухоли параволовой (n=2) локализации имели низкую степень злокачественности. (Grade 1), на рисунке не представлены.

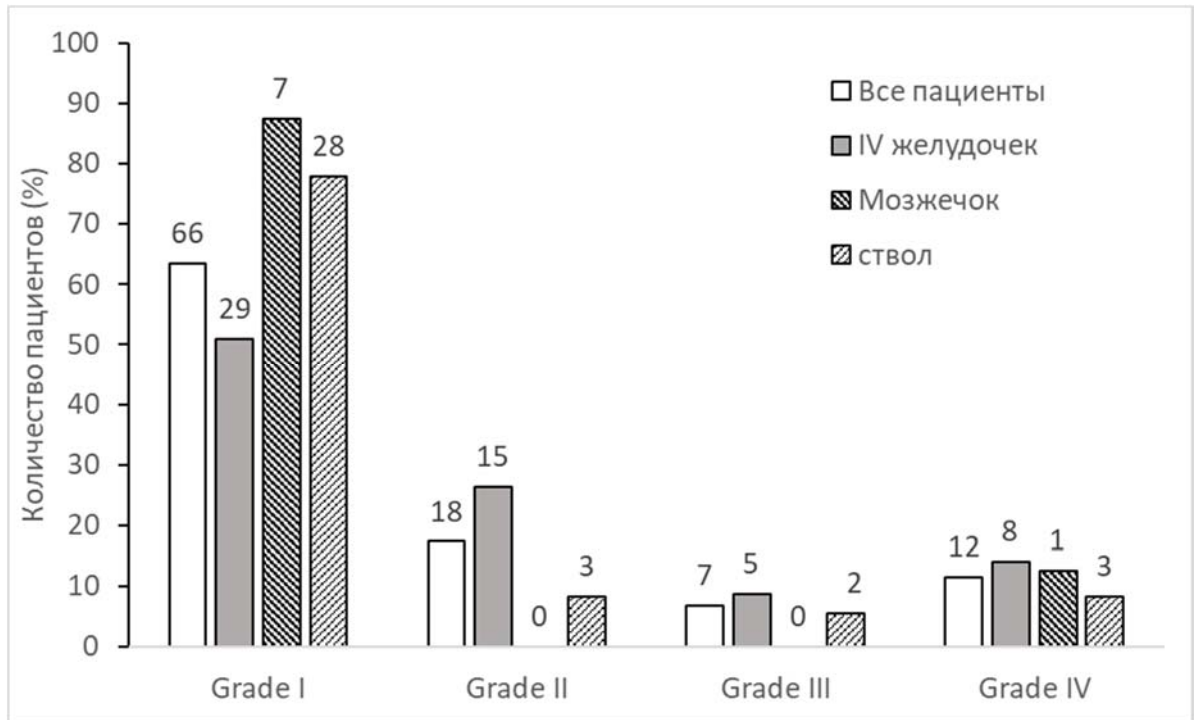


Рисунок 3.11 - Распределение пациентов по степени злокачественности, в зависимости от локализации опухоли

Основным гистологическим вариантом объемного образования в случае выявления опухоли 1 типа и 2 типа была пилоидная астроцитома (grade 1) – 50 % (n=5) и 26,7% (n=12) соответственно. В случае опухолей 2 типа гистологически в 51% случаев (23 пациента) у пациентов выявлялись низкокзлокачественные опухоли (grade 1). При третьем типе опухоли в 61,8% случаев выявлялись опухоли низкой степени злокачественности grade 1: субэпендимома (5 пациентов, 14,3%), хориоидпапиллома (6 пациентов, 17,1%), гемангиобластома (7 пациентов, 20%), пилоидная астроцитома (4 пациента, 11,4%). В 6 случаях (17,1%) - выявлена эпендимома (grade 2). У 3х пациентов (8,6%) при гистологическом исследовании определялась анапластическая эпендимома (grade 3). Злокачественные опухоли вне мозгового происхождения высокой степени злокачественности (grade 4) выявлялись в 3 случаях (метастаз - 1 пациент, диффузная крупноклеточная В-клеточная лимфома ЦНС - 2 пациента). При опухолях 4 типа у 6 пациентов (42,9%)

была выявлена гемангиобластома (grade 1), эпендимомы (grade 2) была диагностирована у 2 пациентов (14,3%) (Таблица 3.5, Рисунок 3.12).

Таблица 3.5 - Распределение пациентов по выявленным гистологическим вариантам объемных образований в зависимости от типа опухоли

Гистологический диагноз	все пациенты (n=104)	тип 1 (n=10)	тип 2 (n=45)	тип 3 (n=35)	тип 4 (n=14)
Менингиома смешанного типа	1(1,0%)	0(0,0%)	0(0,0%)	1(2,9%)	0(0,0%)
Менинготелиоматозная менингиома	1(1,0%)	0(0,0%)	0(0,0%)	0(0,0%)	1(7,1%)
Мозговая ткань	1(1,0%)	1(10,0%)	0(0,0%)	0(0,0%)	0(0,0%)
Эпидермоидная киста	1(1,0%)	0(0,0%)	1(2,2%)	0(0,0%)	0(0,0%)
Анапластическая астроцитома	2(1,9%)	1(10,0%)	0(0,0%)	1(2,9%)	0(0,0%)
Метастаз	2(1,9%)	0(0,0%)	1(2,2%)	1(2,9%)	0(0,0%)
Розетко-формирующая глионейрональная опухоль	2(1,9%)	1(10,0%)	1(2,2%)	0(0,0%)	0(0,0%)
Анапластическая эпендимома	5(4,8%)	0(0,0%)	2(4,4%)	3(8,6%)	0(0,0%)
Диффузная крупноклеточная В-клеточная лимфома ЦНС	5(4,8%)	1(10,0%)	2(4,4%)	2(5,7%)	0(0,0%)
Кавернозная мальформация	5(4,8%)	0(0,0%)	5(11,1%)	0(0,0%)	0(0,0%)
Медуллобластома классическая	5(4,8%)	0(0,0%)	5(11,1%)	0(0,0%)	0(0,0%)
Субэпендимома	5(4,8%)	0(0,0%)	0(0,0%)	5(14,3%)	0(0,0%)
Хориоидпапиллома	11(10,6%)	0(0,0%)	5(11,1%)	6(17,1%)	0(0,0%)
Гемангиобластома	15(14,4%)	0(0,0%)	2(4,4%)	7(20,0%)	6(42,9%)
Эпендимома	18(17,3%)	1(10,0%)	9(20,0%)	6(17,1%)	2(14,3%)
Пилоидная астроцитома	25(24,0%)	5(50,0%)	12(26,7%)	4(11,4%)	4(28,6%)

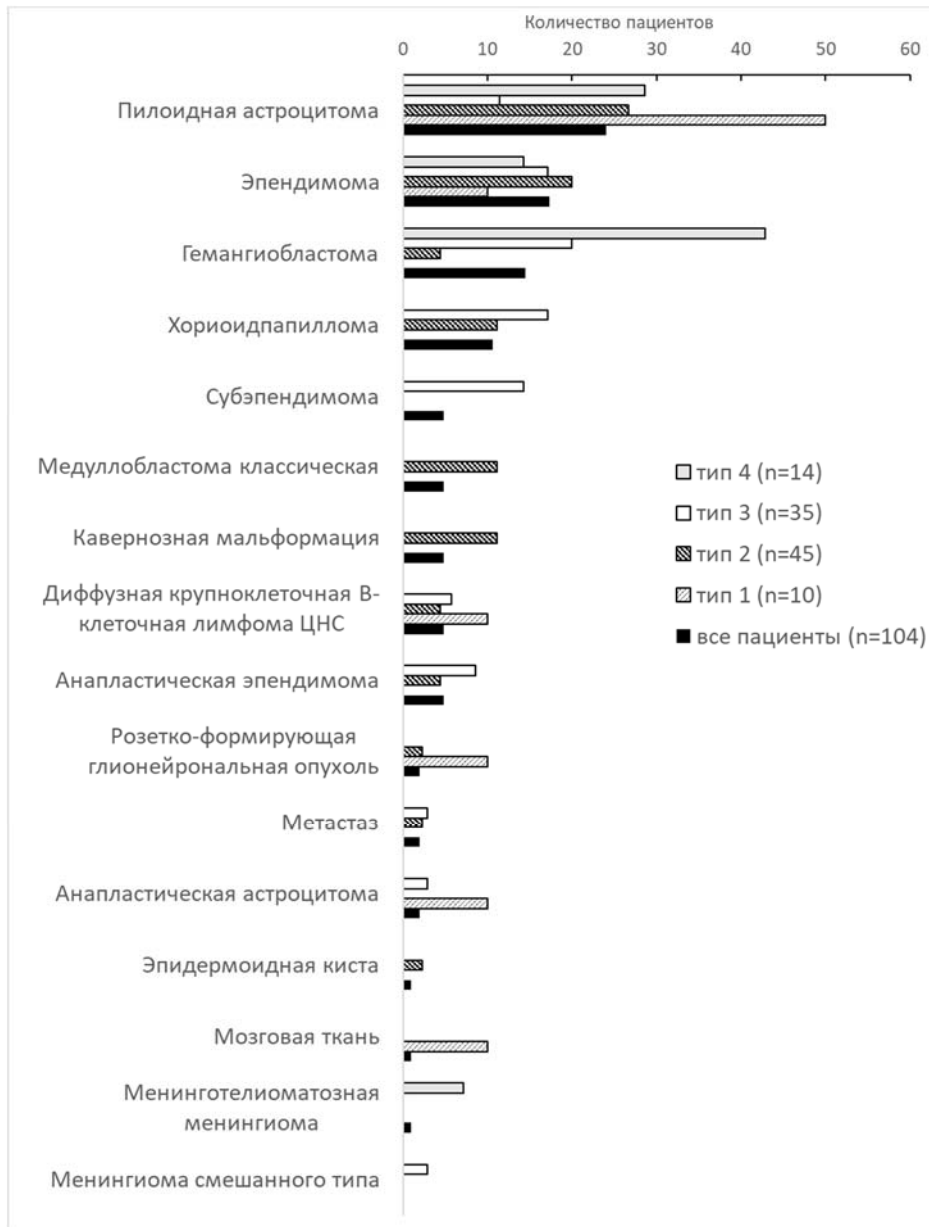


Рисунок 3.12 - Распределение пациентов по гистологическому варианту опухоли в зависимости от типа опухоли

3.4 Общая характеристика по объему опухолей

Средний размер новообразований во всех группах пациентов составлял $8,7 \pm 0,9 \text{ см}^3$ (медиана $4,9 \text{ см}^3$). Наиболее крупные новообразования по объему ($p=0,008$) располагались в четвертом желудочке (средний объем $12,0 \pm 1,5 \text{ см}^3$, медиана $8,45 \text{ см}^3$) (рис. 3.13). Объем опухолей мозжечка в среднем составлял $5,96 \pm 1,6 \text{ см}^3$ (медиана $4,6 \text{ см}^3$), ствола головного мозга – $4,4 \pm 0,8 \text{ см}^3$ (медиана $2,3 \text{ см}^3$). Опухоли парастволовой локализации имели средний объем $3,4 \pm 1,2 \text{ см}^3$

(медиана 3,4 см³) ($p=0.008$). Эти данные коррелируют и с данными размеров опухолей вдоль и перпендикулярно стволу, где наибольшие размеры так же принадлежат опухолям в четвертом желудочке (медианы 31,7 и 19,1 мм, соответственно) ($p<0,05$).

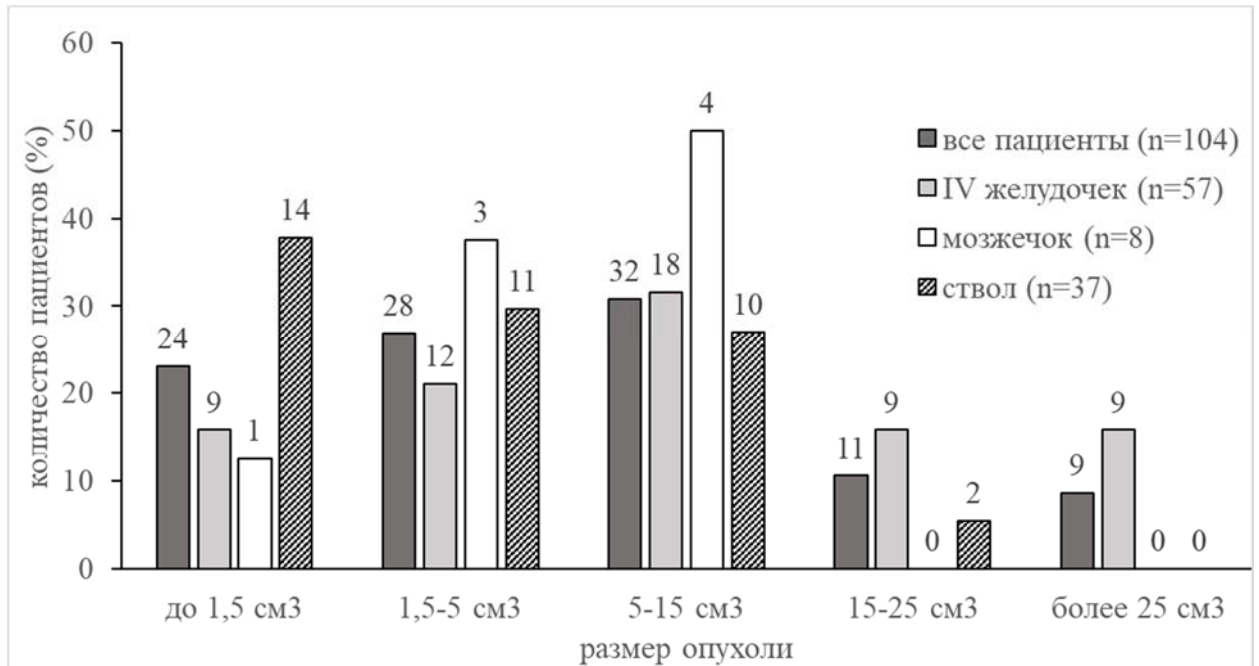


Рисунок 3.13 - Распределение пациентов в зависимости от исходного объема и локализации опухоли

3.5. Резюме

У всех пациентов на момент госпитализации в стационар наблюдались различные умеренные и средней степени выраженности неврологические нарушения. Все наблюдаемые общемозговые и очаговые неврологические симптомы были обусловлены наличием патологического образования в области четвертого желудочка, ствола головного мозга и мозжечка. Наиболее часто выявлялись общемозговые симптомы, мозжечковая симптоматика, глазодвигательные и бульбарные нарушения.

МРТ и КТ – служат информативными инструментальными исследованиями с целью планирования хирургического коридора срединного субокципитального доступа. Нами была разработана новая классификация объемных образований задней черепной ямки по локализации краниальной точки новообразований, на

основании которой по данным МРТ пациентов были проклассифицированы все объемные образования, встречающиеся в группе наблюдения. Предложенная классификация может быть использована для прехирургического планирования и прогнозирования послеоперационных осложнений с целью улучшения результатов лечения пациентов с опухолями задней черепной ямки.

Для объемных образований четвертого желудочка были характерны опухоли эпендимальной природы и сосудистых сплетений. Опухоли стволовой и cerebellarной локализации преимущественно были нейроэпителиального астроцитарного происхождения. Наиболее крупные новообразования располагались в четвертом желудочке.

Глава 4 Минимально инвазивный срединный субокципитальный доступ в четвертый желудочек через cerebellomedullary cleft

Основная суть разработанного нами доступа – это траектория нижней линии хирургического обзора, идущая тангенциально к поверхности ромбовидной ямки. Благодаря ее применению удастся визуализировать всю полость четвертого желудочка без выраженной тракции uvula (Рисунок 4.1).

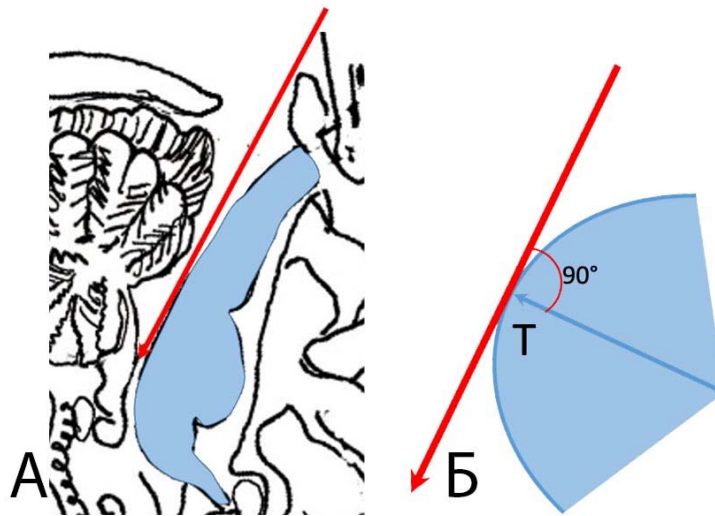


Рисунок 4.1 - А - Схематическое изображение «тангенциальной» траектории к плоскости ромбовидной ямки. Б - геометрическая съема тангенциальной траектории

4.1 Инструментарий

Для адекватного выполнения предложенного нами доступа мы выделяем три необходимых основополагающих инструмента, которые применялись абсолютно на всех оперативных вмешательствах.

4.1.1 Микроскоп

Операционный микроскоп ОРМІ Pentero 900 (Рисунок 4.2) с функцией фото и видеозаписи в формате Full HD.



Рисунок 4.2 - Операционный микроскоп OPMI Pentero 900

4.1.2 Устройство для управления микроскопом «Мари»

Конструкция современных операционных микроскопов не позволяет хирургу во время операции, в виду занятости его рук, проводить различные манипуляции с микроскопом: изменять его положение относительно объекта наблюдения – перемещать, осуществлять поворот, изменять углы зрения, а также изменять фокус и масштаб.

Для решения этих проблем разработано устройство для управления операционным микроскопом «Мари» (Рисунок 4.3). Оно объединяет в себе функции как передвижения микроскопа вокруг операционного поля, так и изменения его оптических параметров (фокусирование, масштабирование) головой хирурга без помощи рук.

Установленное на операционный микроскоп устройство «Мари» (Tolikety Co., Ltd) применяется с момента кожного разреза и до ушивания твердой мозговой оболочки и глубоких слоев мышц[125]. Несомненным преимуществом данного устройства перед традиционными методами управления микроскопом является то, что оно позволяет манипулировать в ране двумя руками непрерывно, используя микроинструменты как по основному назначению, так и с целью динамической тракции структур задней черепной ямки. Это позволяет выполнить самые разные

хирургические манипуляции через очень узкое пространство. Достаточно сказать, что к настоящему моменту нами успешно прооперировано около 1000 пациентов с применением так называемой «Буррхол» техники, когда доступ осуществлялся через фрезевое отверстие диаметром 14 мм, для удаления интракраниальных опухолей практически всех локализаций, за исключением поверхностно расположенных объемных образований[16, 121, 124].

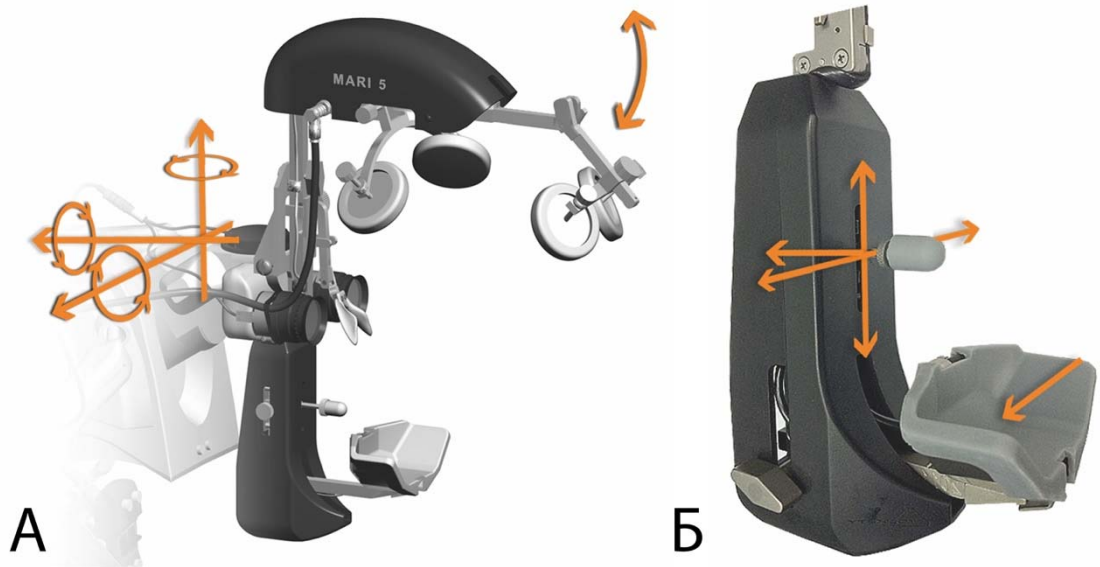


Рисунок 4.3 - А – устройство для операционного микроскопа «Мари». Б – ротовой джойстик

4.1.3 Ранорасширитель Caspar

Ретракторы Caspar (Aescular, Tuttlingen, Baden-Wurttemberg, Germany) (Рисунок 4.4). Стоит отметить, что для реализации идеи траектории доступа под острым углом к плоскости ромбовидной ямки и отсутствия необходимости в широкой трепанации и диссекции мягких тканей, первому хирургу пришла идея использовать для доступа именно расширитель типа Caspar для поясничного отдела позвоночника. Как показало наше антропометрическое исследование, толщина мягких тканей в шейно-затылочной области может достигать значительных размеров, ее медиана составляет 40,25 мм. Для осуществления доступа был нужен ретрактор, который бы справлялся с задачей ретракции большого массива мышечной ткани при минимальном кожном разрезе.

Мы использовали ретрактор Caspar для минимально инвазивных поясничных

дискэктомий. Набор состоит из тубулярного ретрактора и маленького речного расширителя с двумя съемными лапками. Мы использовали только речный расширитель, так как хирургическое поле, в которое устанавливается ранорасширитель, находится посередине, вне мышечных футляров. Таким образом, боковой тракцией речного ранорасширителя достаточно для оптимального хирургического обзора, так как узкая лапка тянет за собой весь латеральный мышечный массив.



Рисунок 4.4 - Набор ранорасширителей Caspar.

4.1.4 Другие

Стандартный микрохирургический инструментарий. Стоит отметить, что все операции проводились без использования мозговых ретракторов.

4.2 Положение больного на операционном столе

После проведения общей анестезии пациент располагается в положении пронации. Голова сгибается таким образом, чтобы расстояние между подбородком и грудиной составляло 2-3 см и фиксировалась в скобе Мейфильда. Голова пациента располагается строго по средней линии по отношению к оси тела без ротации (Рисунок 4.5).

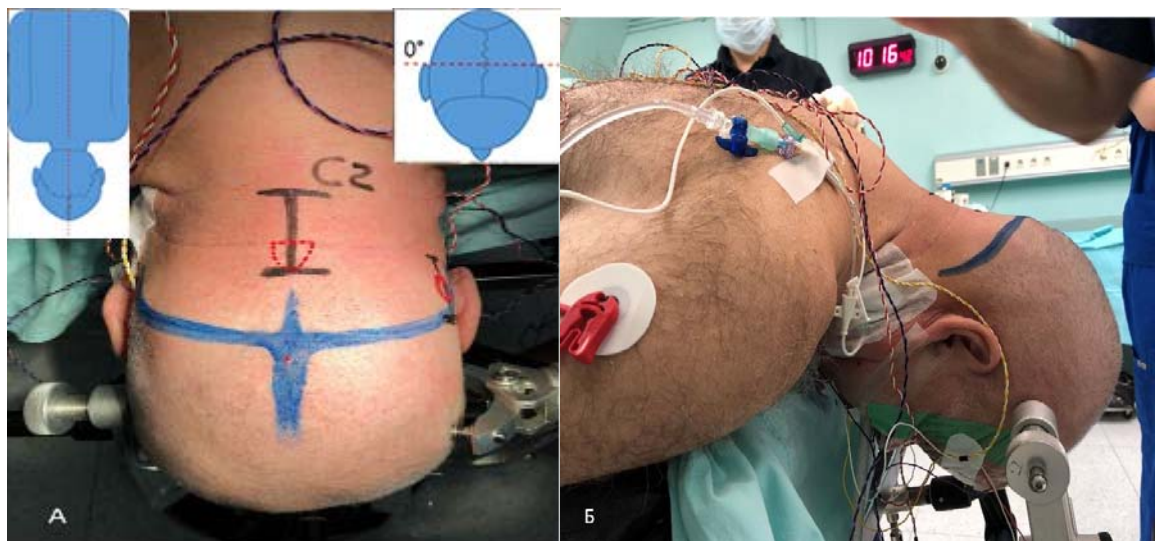


Рисунок 4.5 - А – положение головы больного, вид сверху. Б – положение пациента на операционном столе в состоянии пронации, подбородок прижат к груди, вид сбоку

Так как сгибание головы является важной составляющей доступа, без которой зачастую невозможно применение траектории тангенциально к поверхности ромбовидной ямки, то мы бы хотели заострить внимание на приеме сгибания головы пациента.

Целью проведения приема является максимальное сгибание головы таким образом, чтобы проекция оси ромбовидной ямки пересекала остистый отросток второго шейного позвонка по вектору, обозначенному на рисунке 4.6. Интересно отметить, что при платибазии (патологии, когда угол Богарта между линией Мак-Рея и линией ската более 136°) пациентам может не потребоваться максимальное сгибание головы, так как траектория доступа может быть достигнута при меньшем сгибании головы. При этом перед накрыванием операционного поля анестезиолог должен проверить фиксацию армированной оротрахеальной трубки.



Рисунок 4.6 - Прием сгибания головы при минимально инвазивном срединном субокципитальном доступе. А – исходное положение Б – сгибание головы. Синей полоской показана плоскость ромбовидной ямки, красной звездочкой – проекция остистого отростка С2

4.3 Разрез мягких тканей и трепанация

Кожный разрез производится строго по средней линии, его длина составляет около 4 см. Он начинается на 10 мм каудальнее точки самой выступающей части остистого отростка С2 в ростральном направлении (Рисунок 4.7).



Рисунок 4.7 - Разметка кожного разреза при минимально инвазивном субокципитальном доступе с резекцией затылочной кости

Монополярным коагулятором разводится слой подкожной жировой клетчатки по срединной линии. На начальном этапе устанавливается ранорасширитель Янсена. Осуществляется диссекция поверхностного слоя мягких тканей вдоль вейной связки в шейной области. Пальпаторно определяется остистый отросток СII позвонка и задний край БЗО. После препаровки мягких

тканей ранорасширитель Янсена заменяется на роторасширитель Caspar.

Далее осуществляется разрез и отведение в стороны глубокого слоя субокципитальных мышц, который составляют: *m. rectus capitis posterior minor* (начинается на заднем бугорке задней дуги I шейного позвонка и прикрепляется к нижней выйной линии затылочной кости), *m. rectus capitis posterior major* (начинается от остистого отростка II шейного позвонка и прикрепляется к затылочной кости к нижней выйной линии латеральнее) [31]. Затем производится препаровка задней дужки атланта на расстоянии около 1,5 см в стороны.

Далее ход доступа варьирует в зависимости от его разновидности: с минимальной резекцией затылочной кости или без нее. При доступе без резекции затылочной кости задняя атланто-окципитальная мембрана рассекается по средней линии, а ее листки аккуратно препарируются от твердой мозговой оболочки. Вместе с этим осуществляется субпериостальная диссекция заднего полукольца большого затылочного отверстия [124] (Рисунок 4.8).

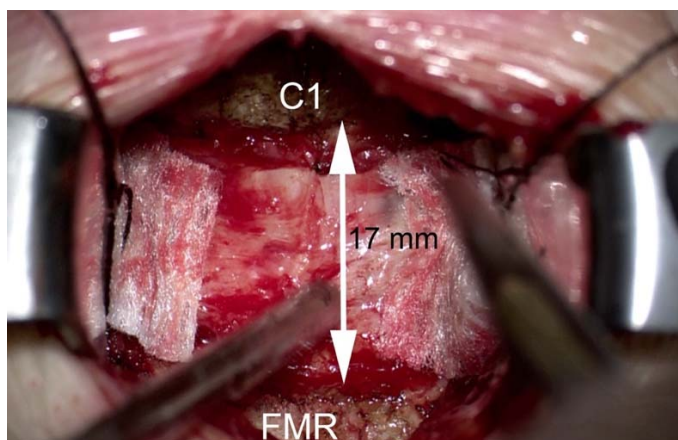


Рисунок 4.8 - Задняя атланто-окципитальная мембрана частично мобилизована, обнажены края первого шейного позвонка и большого затылочного отверстия

При доступе с резекцией затылочной кости осуществляется ее субпериостальная диссекция, которая, как правило, на затылочной кости доходит до места поворота края БЗО. Затем производится резекция затылочной кости при помощи бора или костных кусачек. При этом высота резекции зависит от особенностей локализации новообразования, а ширина – от его степени латерализации (Рисунок 4.9).

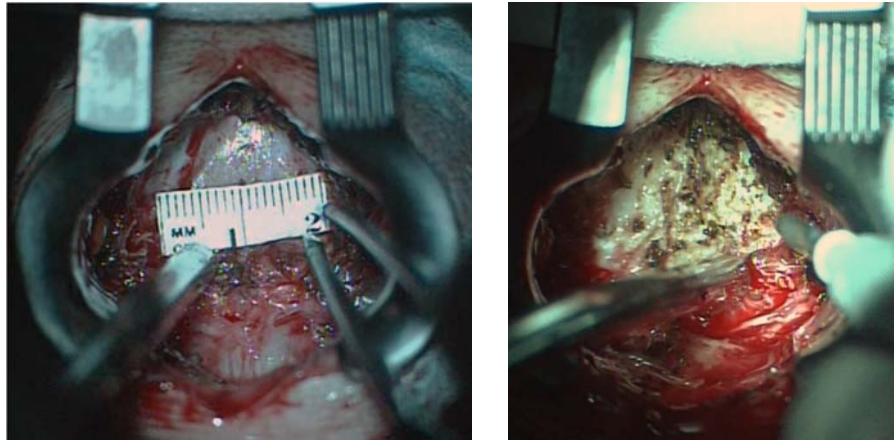


Рисунок 4.9 - Субпериостальная диссекция затылочной кости и вид операционной раны после краниотомии при срединном минимально инвазивном доступе с резекцией затылочной кости

Также может потребоваться резекция дуги С1 позвонка при каудальном распространении объемного образования ниже линии Мак-Рея.

Таким образом, длина кожного разреза и размер трепанационного окна существенно меньше по площади такового при выполнении по классической методике (Рисунок 4.10).

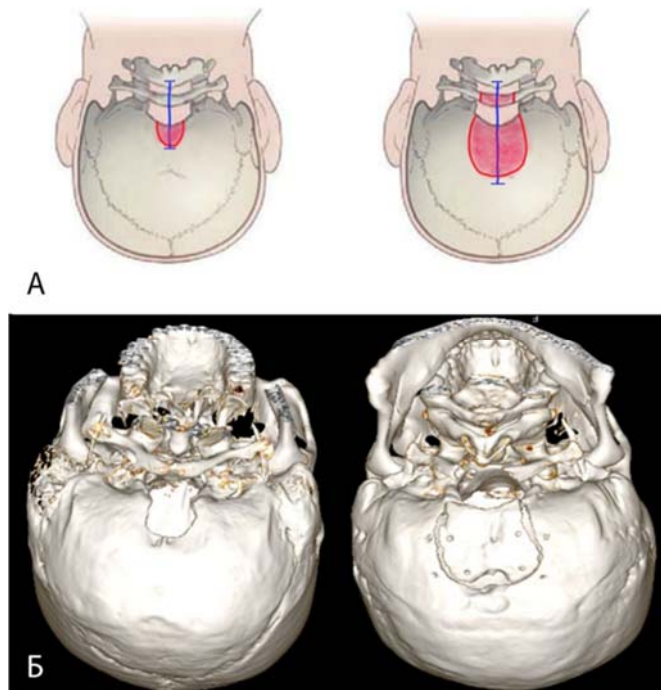


Рисунок 4.10 – Изображение, демонстрирующее размеры краниотомии (красный цвет) и кожный разрез (синий цвет) при малоинвазивном доступе и при стандартной субокципитальной краниотомии (А) и 3D-реконструкция черепа после малоинвазивного доступа при помощи ранорасширителей Caspar (слева) и после стандартной субокципитальной краниотомии (справа) (Б)

4.4 Вскрытие твердой мозговой и арахноидальной оболочек

Во время доступов применяются 5 типов разреза твердой мозговой оболочки: полуовально вбок, полуовально вверх, Y-образно, X-образно и линейно (Рисунок 4.11).

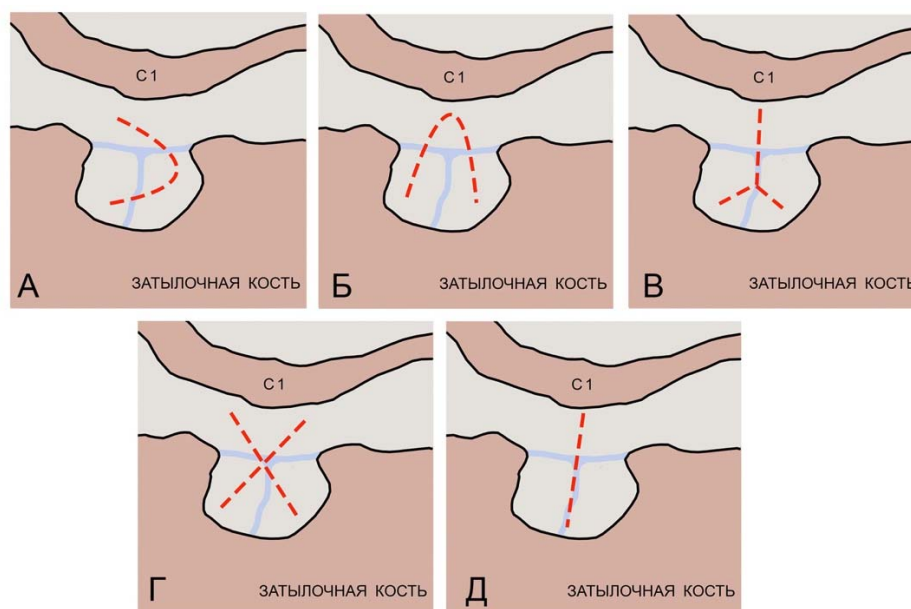


Рисунок 4.11 – Формы разрезов твердой мозговой оболочки: полуовально вбок (А), полуовально вверх (Б), Y-образно (В), X-образно (Г) и линейно (Д). Арахноидальная оболочка вскрывается острым путем по средней линии, после чего осуществляется аспирация ликвора из большой затылочной цистерны

4.5 Доступ в четвертый желудочек через отверстие Можанди

Миндалины мозжечка разводятся в стороны при помощи аспиратора с одной стороны и микропинцета и ножниц с другой стороны. Трабекулы арахноидальной оболочки пересекаются в области отверстия Можанди, после чего визуализируется полость четвертого желудочка и ромбовидная ямка (Рисунок 4.11 А).

При необходимости диссекция может быть продолжена в латеральную сторону по тонзилломедуллярной щели вплоть до боковых апертур четвертого желудочка. В зависимости от расположения опистиона и дорсальной части продолговатого мозга данный доступ позволяет визуализировать не только каудальные отделы четвертого желудочка и ромбовидной ямки ниже лицевых холмиков (Рисунок 4.12 А), но и нижние ножки мозжечка и структуры латеральной мозжечковомедуллярной цистерны путем поворота ретрактора Caspar на

противоположную сторону (Рисунок 4.12 Б). Более того, в некоторых случаях возможно визуализировать сильвиев водопровод.

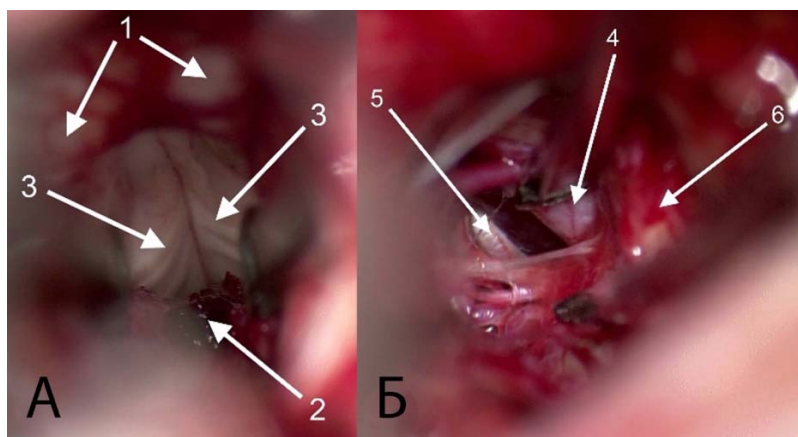


Рисунок 4.12 - П-тка К-ева, А: Миндалины мозжечка отведены, открыт вход в четвертый желудочек. Б: Вид операционного поля латеральнее правого края продолговатого мозга. 1 – tuberculi graciles, 2 хороидальное сплетение четвертого желудочка, 3 striae medullaris, 4 правая позвоночная артерия, 5 XII нерв, 6 латеральная поверхность продолговатого мозга

В последующем, осуществляют удаление объемного процесса с использованием стандартной микрохирургической техники.

В качестве примера доступа в полость четвертого желудочка через отверстие Можанди мы приводим случай удаления хориоидпапилломы четвертого желудочка через атланта-окципитальную мембрану.

Клиническое наблюдение №1. Удаление хориоидпапилломы четвертого желудочка через трансмембранный доступ.

При подходящих антропометрических параметрах пациента и локализации опухоли возможно микрохирургическое удаление новообразования через заднюю атланта-окципитальную мембрану без резекции костных структур.

Пациентка К-ва, 39 лет, поступила с жалобами на редкие эпизоды головокружения и тошноту. На МРТ снимках – объемное образование каудальных отделов четвертого желудочка объемом 0,95 см³, хориоидпапиллома Grade I (Рисунок 4.13).

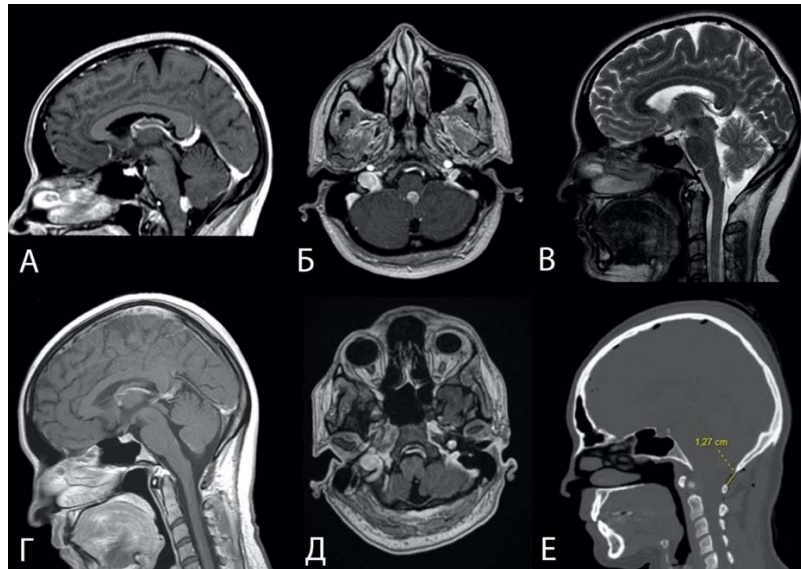


Рисунок 4.13 - П-тка К-ева. А, Б, В: предоперационные МРТ снимки пациентки с контрастным усилением и в режиме Т2. Г, Д: послеоперационные МРТ снимки с контрастным усилением, демонстрирующие тотальное удаление хориоидпапилломы каудальных отделов четвертого желудочка объемом 0,95 см³.
Е: Послеоперационное КТ исследование пациентки

Учитывая локализацию объемного образования, а также достаточное расстояние между опистионом и дужкой первого шейного позвонка в 17 мм было принято решение осуществить удаление опухоли через трансмембранный доступ без резекции костных структур. После операции нарастания неврологической симптоматики не наблюдалось. На контрольных МРТ снимках – тотальное удаление опухоли. Швы сняты на 10 сутки после операции, признаков ликвореи не отмечалось. Данные гистологического исследования – хориоидпапиллома, Grade I.

4.6 Теловелярный доступ

В последние десятилетия стали набирать популярность различные варианты теловелярного доступа, описанные Matsushima et al. [107]. Классический теловелярный доступ подразумевает препаровку увулотонзиллярной и тонзилломедуллярной щелей (Рисунок 4.14).

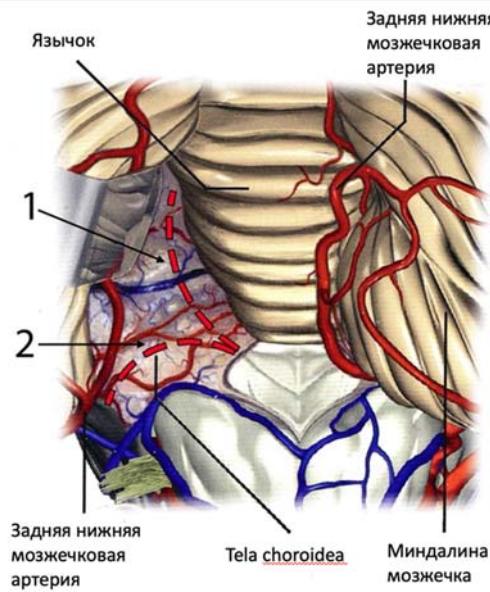


Рисунок 4.14 – Схематическое изображение унилатерального теловелярного доступа. 1 – препаровка увулотонзиллярной щели, 2 – препаровка тонзилломедуллярной щели

В своей работе Desmikh с соавторами показал, что теловелярный доступ достаточно эффективен и позволяет широко обнажить полость четвертого желудочка[52]. Тем не менее, по мнению ряда авторов тракция или двухсторонняя препаровка щели между миндалиной и червем мозжечка может привести к появлению мутизма в раннем послеоперационном периоде за счет повреждения зубчатого ядра мозжечка[75, 128, 129, 169].

По-видимому, существуют определенные ситуации, когда выполнить теловелярный доступ крайне затруднительно. Ferguson et al. считает, что при расположении объемного образования в верхних отделах четвертого желудочка и «крутом» расположении намета мозжечка необходимый вертикальный угол при теловелярном доступе достичь довольно трудно [58]. В данном случае целесообразнее применить как трансвермиальный доступ, так и доступ с «острой» траекторией, при котором «крутое» расположение тенториума не является помехой, так как траектория этого доступа направлена параллельно ромбовидной ямке и, таким образом, можно избежать рассечение червя мозжечка со всеми его отрицательными последствиями.

В нашей работе мы использовали теловелярный доступ лишь в 5 случаях (4,8%). Были применены модификации теловелярного доступа: односторонний увулотонзиллярный для удаления каверномы моста (Рисунок 4.15), для удаления средних размеров хориоидпапилломы четвертого желудочка (Рисунок 4.16), анапластической астроцитомы ствола, медулотонзиллярный вариант для удаления розетко-формирующей глионейрональной опухоли четверохолмной пластинки, хориоидпапилломы бокового выворота справа с парастволовой локализацией.

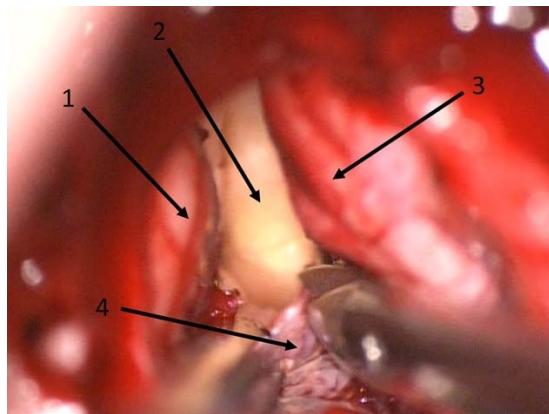


Рисунок 4.15 - Удаление каверномы моста головного мозга при помощи левого одностороннего увулотонзиллярного доступа. 1 – червь мозжечка, 2 – ромбовидная ямка, 3 – левая миндалина мозжечка, 4 – сосудистая выстилка (tela choroidea)

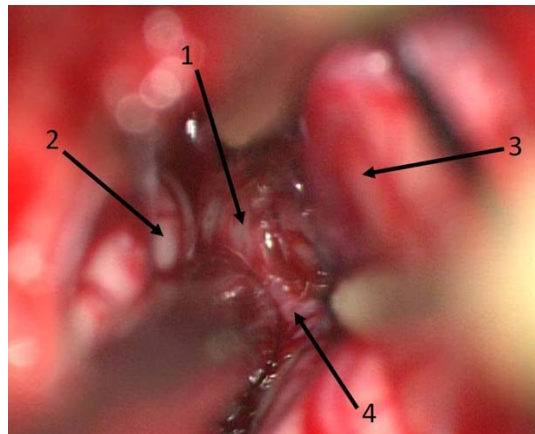


Рисунок 4.16 - Удаление средних размеров хориоидпапилломы четвертого желудочка при помощи одностороннего увулотонзиллярного доступа. 1 – сосудистая выстилка (tela choroidea), 2 – червь, 3 – левая миндалина мозжечка, 4 – р4 теловелотонзиллярный сегмент задней нижней мозжечковой артерии

Стоит отметить, что выполнение вышеописанных вариаций теловелярных доступов невозможно без резекции костных структур для того чтобы адекватно

распрепарировать увулотонзиллярную и медулотонзиллярную щели. Высота резекции затылочной кости с применением вариаций теловелярного доступа варьировала от 13 до 18 мм (медиана 16 мм). В то же время доступ под острым углом к ромбовидной ямке при подходящих антропометрических параметрах пациента может быть осуществлен без трепанации вовсе.

4.7 Зашивание твердой мозговой оболочки

После того, как основной этап операции завершен, твердая мозговая оболочка ушивается непрерывным швом (Рисунок 4.17).

В случае негерметичного ушивания твердой мозговой оболочки осуществляется ее герметизация при помощи такохокомба, фибринового клея Ивисел или пластика искусственной твердой мозговой оболочкой (Lyoplant, В Braun, Melsungen, Germany), либо аутотканями (фрагментами мышцы или задней атланта-окципитальной мембраны).

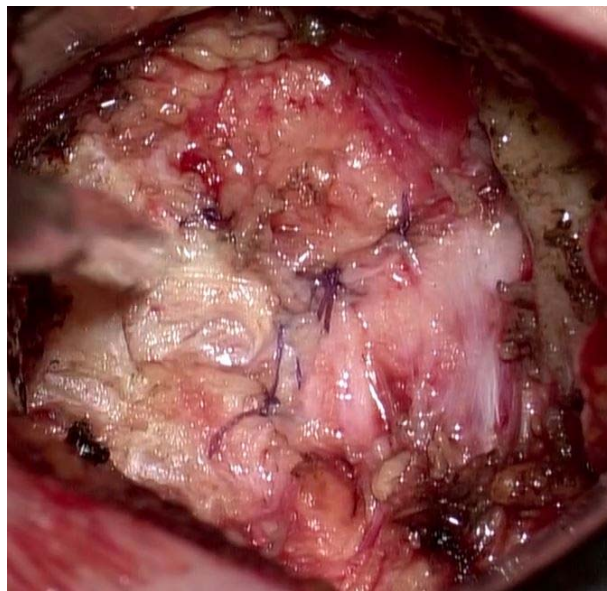


Рисунок 4.17 - Герметично ушитая твердая мозговая оболочка

В некоторых случаях для герметизации твердой мозговой оболочки был применен валик из фибриллярной гемостатической ткани, который фиксировался и прижимался к шву ТМО узловыми швами (Рисунок 4.18).

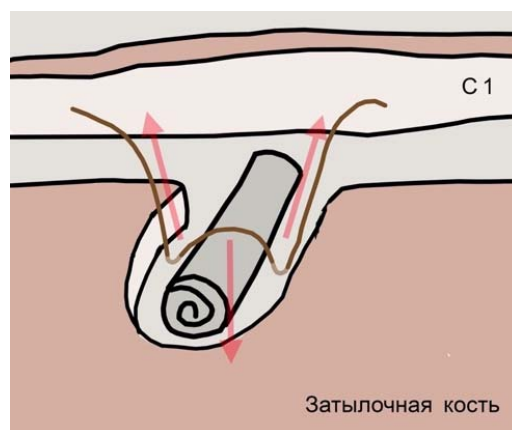


Рисунок 4.18 - Изображение, демонстрирующее применение валика из фибриллярной гемостатической ткани для герметизации шва твердой мозговой оболочки

4.8 Зашивание мягких тканей

Учитывая минимальные размеры костной резекции, пластика затылочной кости не проводилась. Затем слои мягких тканей ушивались по отдельности в 4-5 слоев.

4.9 Положение хирурга в зависимости от этапа операции

Во время разреза мягких тканей и твердой мозговой оболочки в области отверстия Можанди и задвижки хирург располагается перед головой пациента. По мере того, как манипуляции располагаются более рострально в четвертом желудочке и ромбовидной ямке, позиция хирурга смещается сбоку от головы пациента (Рисунок 4.19, Рисунок 4.20).



Рисунок 4.19 - Позиция хирурга относительно головы пациента во время доступа от кожного разреза до вскрытия твердой мозговой оболочки (белая стрелка) и во время манипуляций в интракраниальном пространстве (заштрихованная стрелка)



Рисунок 4.20 - Позиция хирурга относительно головы пациента во время доступа от кожного разреза до вскрытия твердой мозговой оболочки (А) и во время манипуляций в интракраниальном пространстве (Б)

4.10 Доступ через атлантоокципитальную мембрану (ТАОМ доступ)

С учетом проведенного исследования, мы разработали алгоритм выбора типа срединного малоинвазивного доступа в зависимости от особенностей индивидуальной анатомии пациента, локализации и строения новообразования (Рисунок 4.21). Пациентов с объемными образованиями четвертого желудочка, дорзального отдела ствола головного мозга или мозжечка, которые не удовлетворяют каким-либо критериям из алгоритма, возможно, оперировать через срединный минимально инвазивный субокципитальный доступ с минимальной резекцией костных структур.



Рисунок 4.21 - Алгоритм выбора типа срединного малоинвазивного доступа

При выборе доступа через заднюю атланта-окципитальную мембрану края минимальных размеров краниотомии или заднего полукольца большого затылочного отверстия служат ограничивающей точкой опоры для микрохирургических инструментов, что предотвращает излишнее воздействие на структуры мозжечка.

Одним из немаловажных антропометрических параметров пациентов является толщина мягких тканей в шейно-затылочной области. В нашей группе пациентов она варьировала от 23,1 до 61,5 мм (медиана – 40,25 мм).

4.11 Послеоперационный период

Всем пациентам в раннем послеоперационном периоде выполнялись перевязки послеоперационной раны на 1 и 2-ые сутки после операции. Для обработки непосредственно самого шва применялась мазь для наружного применения 10% повидон-йод Бетадин (ЗАО Фармацевтический завод ЭГИС,

Венгрия). На каждом утреннем обходе оценивалось наличие влаги на повязке. При ее наличии пациенту производилась внеплановая перевязка с целью исключения ликвореи.

В первые несколько суток пациентам проводилась люмбальные пункции с целью взятия анализов ликвора и снижения давления ликвора для профилактики псевдоменингоцеле. Также люмбальные пункции проводились при каждом минимальном подозрении на менингоэнцефалит (при фебрильной, пиретической и гиперпиретических температурах тела, появлении менингеальных знаков).

Первые трое суток пациенты принимали Аспаркам 1 таб 175 мг 2 раза в день и Диакарб 1 таб 200 мг 2 раза в день в течение 3 дней с целью снижения ликворного давления и профилактики псевдоменингоцеле и ликвореи.

Применение минимально инвазивных доступов подразумевает меньшую диссекцию мышечных тканей, костно-связочного аппарата и тракцию мозговых структур. По-видимому, данный факт обуславливает относительно раннюю вертикализацию пациентов в нашей серии, которая в большинстве случаев не превышала 2 дней. За счет этого снижается риск тромбозов глубоких вен нижних конечностей, профилактика гипостатической пневмонии, снижение риска возникновения пролежней. За счет минимального разреза мягких тканей пациентам требуется меньший уход за послеоперационной раной, меньшее количество перевязок, меньший риск возникновения пролежней в области раны.

4.12 Основные параметры проведенных оперативных вмешательств

Средняя продолжительность оперативного вмешательства во всех группах составляла $103,8 \pm 3,7$ мин (медиана 100 мин). У пациентов 1 группы (с резекцией затылочной кости) средняя продолжительность операции была $105,1 \pm 3,9$ минут (медиана 100 мин). В случае выполнения оперативного вмешательства у пациентов 2 группы (с использованием атланта-окципитального доступа без резекции затылочной кости) продолжительность оперативного вмешательства имела тенденцию к уменьшению, в сравнении с 1 группой и составляла $96,0 \pm 10,7$ минут (медиана 90 мин). Средняя кровопотеря во время операции во всех группах

составляла $266,2 \pm 26,1$ мл (медиана 225 мл). У пациентов 1 группы (с резекцией затылочной кости) средняя кровопотеря была $276,2 \pm 30,1$ мл (медиана 250). В случае выполнения оперативного вмешательства у пациентов 2 группы средняя кровопотеря во время оперативного вмешательства была меньше, чем в 1 группе и составляла $206,7 \pm 24,8$ мл (медиана 200).

Положение пациентов на операционном столе практически во всех случаях было лежа на животе, доступ в положении сидя выполнялся только в 3х случаях у пациентов 1 группы.

Доступ с резекцией затылочной кости выполнялся у 89 пациентов (1 группа), трансмембранный доступ (без резекции кости) – у 15 пациентов (2 группа). При анализе параметров срединного минимально инвазивного субокципитального доступа и удаляемых опухолей по предложенной нами классификации было выявлено, что доступом через мембрану удалялись только опухоли 2, 3 и 4 типов ($p=0.011$). При выполнении доступа на микроэтапе у пациентов 1 группы в 15,7% случаев (14 пациентов), кроме резекции затылочной кости, дополнительно проводилась резекция дужки С1 позвонка. У пациентов 2 группы резекций костных структур не проводилось. У пациентов 1 группы разрез ТМО в 61,8% (55 пациентов) выполнялся «полуовально в бок», 20,2% случаев (18 пациентов) – Y-образно, в 11,2% случаев (10 пациентов) – «полуовально вверх», у 3х пациентов (3,4%) X-образно и у 3 пациентов – линейно. У пациентов 2 группы в 53% случаев (8 пациентов) выполнялся разрез ТМО «полуовально вверх», в 33,3% случаев (5 пациентов) – «полуовально в бок» и у 2х пациентов (13,3%) – Y-образно. Способ вскрытия ТМО определялся предпочтениями хирурга. Не было выявлено взаимосвязи между способом вскрытия ТМО с развитием послеоперационной ликвореи и формирования псевдоменингоцеле.

При разрезе ТМО у пациентов всех групп в 13 наблюдениях (12,5%) наблюдалось венозное кровотечение, связанное с повреждением затылочного или маргинального синусов. Данное осложнение в основном наблюдалось при выполнении разреза ТМО «полуовально вбок» (10 наблюдений – 9,6%) и Y-образно (2 наблюдения – 1,9%).

При завершении операции, учитывая трудности при ушивании ТМО, в большинстве случаев применялись различные герметизирующие средства. При обоих доступах наиболее распространенной комбинацией для этой цели были «Клей+Тахокомб» (33,3% и 60,7% для доступа через мембрану и с резекцией кости соответственно). Не было выявлено взаимосвязи между способом герметизации ТМО и развитием послеоперационных ликвореи и псевдоменингоцеле.

Нами не было выявлено статистически достоверной связи между наличием венозного кровотечения, герметичным ушиванием ТМО и типом доступа.

В случае выполнения доступа через мембрану объем удаляемых образований был значимо меньше (медиана 1,54 см³ против 5,76 см³ у доступа с резекцией кости) ($p=0,052$).

Основные средние параметры нейрохирургических вмешательств приведены в Приложении В.

При выполнении срединного минимально инвазивного доступа с резекцией костных структур важным аспектом является его индивидуализации под конкретного пациента для определения минимально необходимой достаточной резекции костных структур. Нами были проанализированы различные взаимосвязи высоты резекции затылочной кости и хирургического коридора (высота резекции затылочной кости + размер атланта-окципитальной дистанции) в зависимости от разнообразных параметров. С целью определения оптимальных анатомических показателей для выбора того или иного доступа нами проведен анализ исходных анатомических показателей пациентов, в частности, по данным предоперационного МРТ и КТ исследований, измерены толщина мягких тканей в области доступа, атлантоокципитальная дистанция (АО).

Средняя высота хирургического коридора у всех пациентов составляла $23,1 \pm 0,7$ мм ($24,8 \pm 0,6$ мм у пациентов 1 группы, с резекцией затылочной кости и $13,2 \pm 0,5$ мм у пациентов 2 группы (трансмембранный доступ) $p < 0,01$). При этом средний размер резекции затылочной кости для обеспечения адекватного хирургического коридора составил $13,9 \pm 0,5$ мм. Максимальная степень резекции затылочной кости была при опухолях 1 и 2 типа ($15,3 \pm 1,6$ мм и $12,9 \pm 0,9$ мм

соответственно), минимальная степень резекции выполнялась в случае опухолей 3 и 4 типов ($10,8 \pm 1,1$ мм и $8,8 \pm 1,8$ мм соответственно, $p < 0,05$ в сравнении с опухолями 1 и 2 типа) (Рисунок 4.22).

Размеры атланта-окципитальной дистанции были одним из определяющих факторов в выборе того или иного варианта доступа. Атланта-окципитальная дистанция у пациентов с трансмембранным доступом (2 группа) была статистически больше, чем у пациентов 1 группы (с резекцией затылочной кости): $10,9 \pm 0,3$ мм (медиана 13 мм, мин 9,9 мм, макс 15,9 мм) против $13,2 \pm 0,5$ мм (медиана 11,2 мм) ($p < 0,01$).

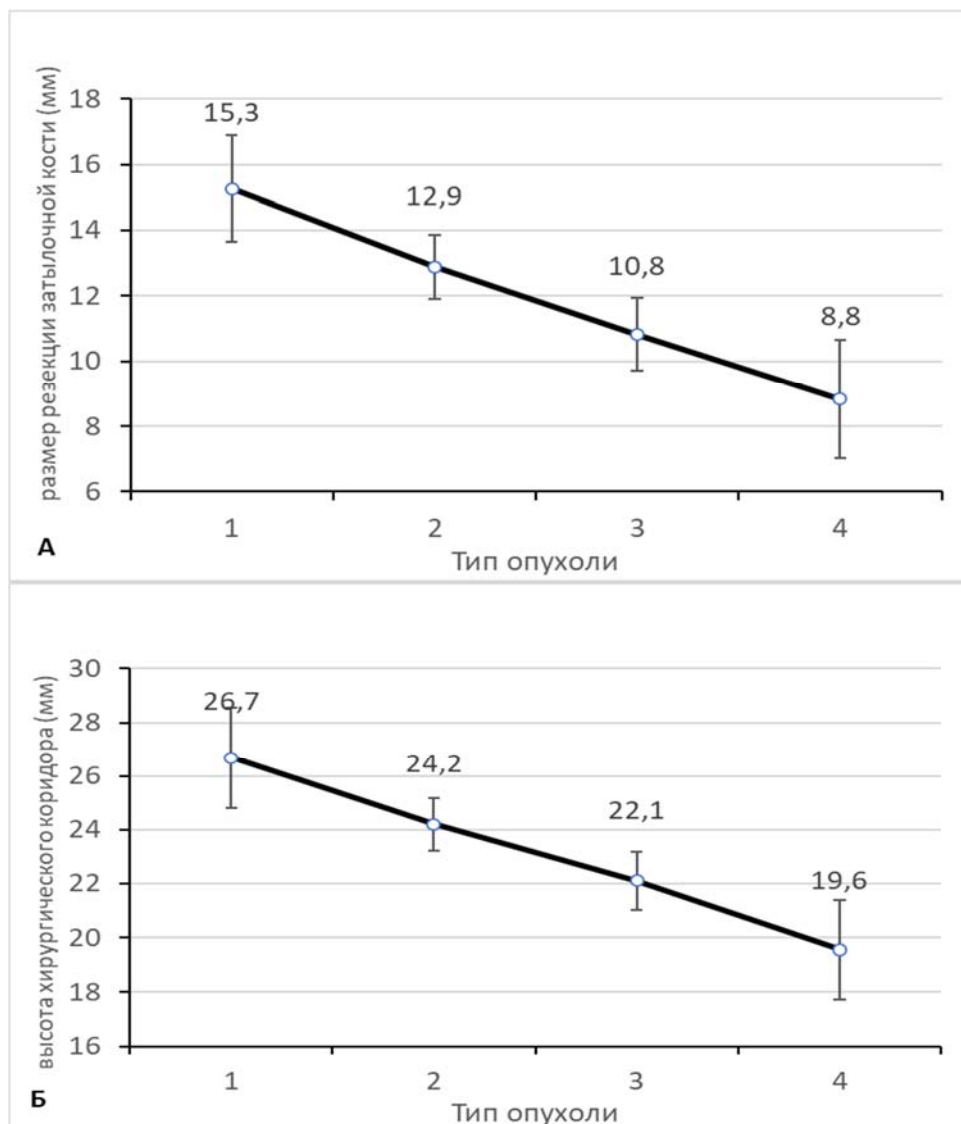


Рисунок 4.22 - Зависимость высоты резекции (мм) затылочной кости (а) и высоты хирургического коридора (б) от типа объемного образования (локализации его наиболее ростральной точки).

В случае крупных инвазивных опухолей степень резекции затылочной кости была больше, чем при небольших образованиях (Рисунок 4.23)

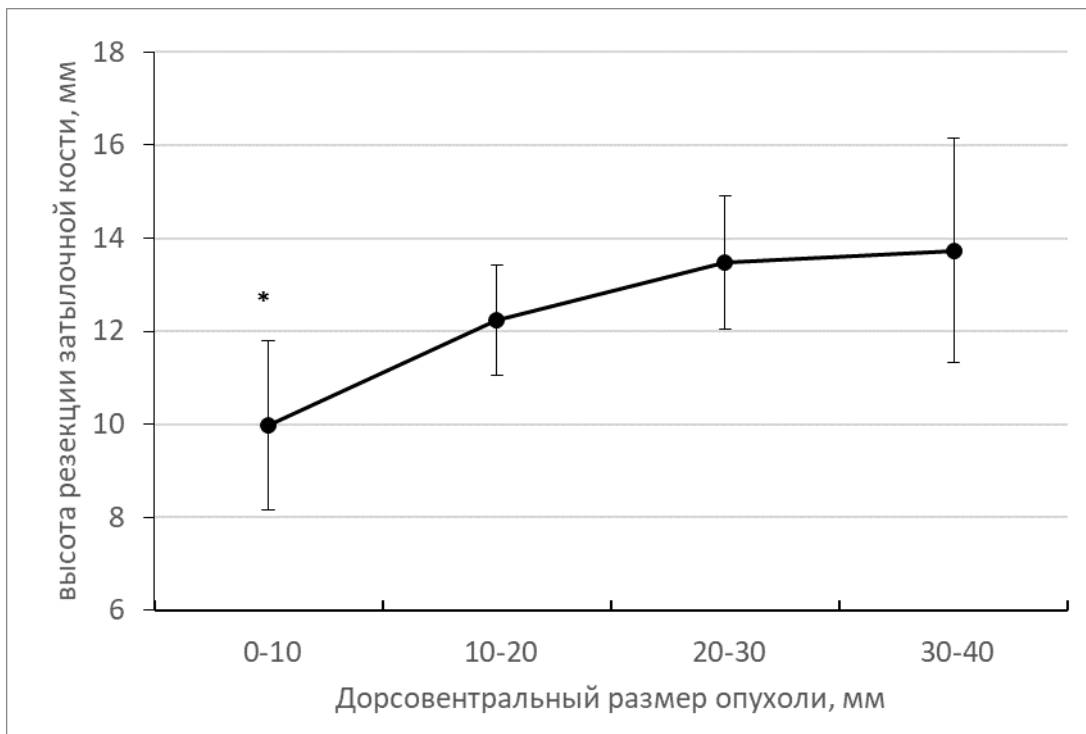


Рисунок 4.23 - Размеры резекции затылочной кости в зависимости от дорсовентрального размера опухоли (* - $p < 0,05$ в сравнении опухолями размером 20-30 мм)

Помимо высоты резекции, нами была проанализирована ширина резекции в зависимости от латерализации опухоли и ее объема. Была показана достоверная прямая связь между величиной ширины резекции и латерализацией опухоли, а также ее объемом (Рисунок 4.24). Ширина резекции затылочной кости в среднем в случае латерализации опухолевого процесса была статистически значимо больше чем в случае отсутствия латерализации и составила $15,7 \pm 0,7$ мм против $11,8 \pm 1,7$ мм ($p = 0,004$).

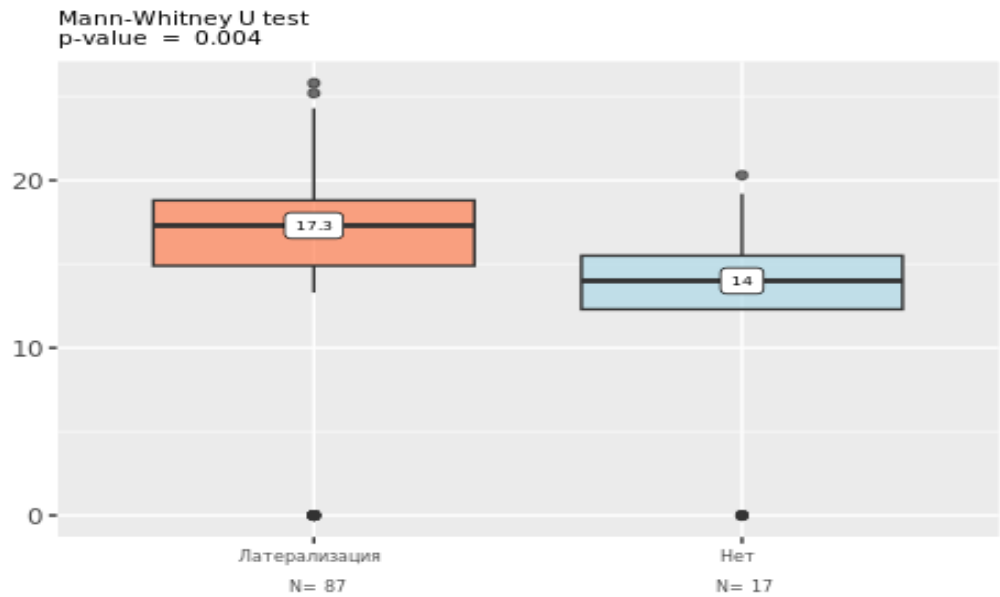


Рисунок 4.24 - Ширина резекции затылочной кости в зависимости от латерализации опухоли

Резекция задней дужки С1 применялась только в случае доступа с резекцией кости в 14 наблюдениях (15,7%) ($p < 0,001$).

Существенных различий в толщине мягких тканей в зоне осуществления доступа у пациентов различных групп доступов не наблюдалось. У пациентов с доступом через мембрану медиана толщины мягких тканей составила 38,3 мм, а у пациентов с доступом с резекцией костных структур – 40,3 мм (Рисунок 4.25).

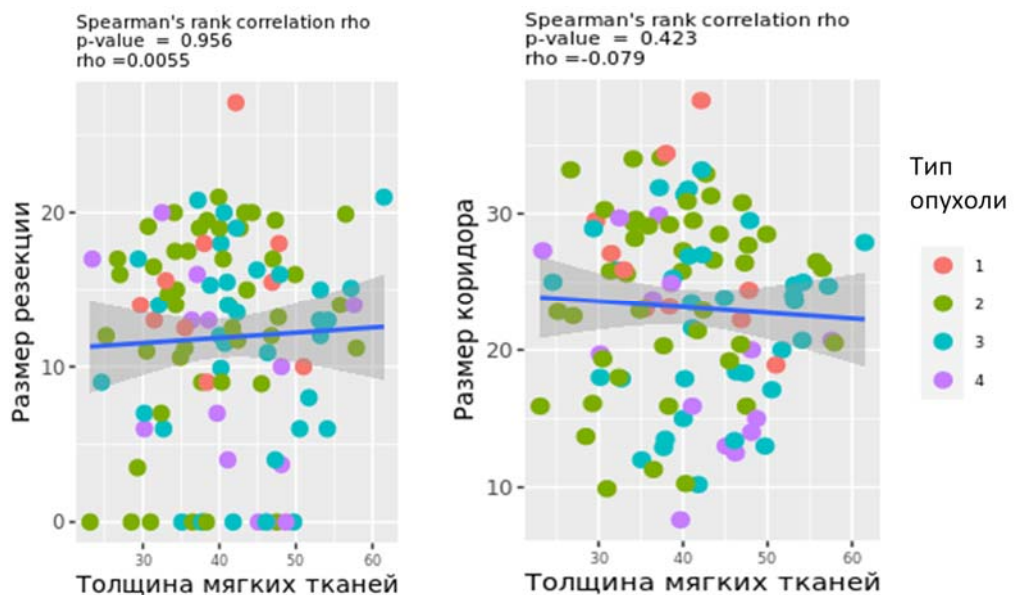


Рисунок 4.25 - Взаимосвязь высоты резекции затылочной кости и хирургического коридора в зависимости от толщины мягких тканей для различных типов опухолей

Дополнительно нами были детально проанализированы углы обзора при различных вариантах доступа как без краниотомии, так и после ее выполнения. Угол обзора без краниотомии статистически не различался между двумя группами. Однако угол обзора после краниотомии у доступа с резекцией кости (медиана $72,1^\circ$) оказался статистически значимо больше угла при трансмембранном доступе (медиана $62,4^\circ$) ($p < 0,003$). При анализе угла обзора на время основного этапа от толщины мягких тканей была выявлена достоверная обратная связь ($r = -0,79$, $p < 0,001$) между этими показателями: чем больше толщина мягких тканей, тем меньше угол обзора (Рисунок 4.26)

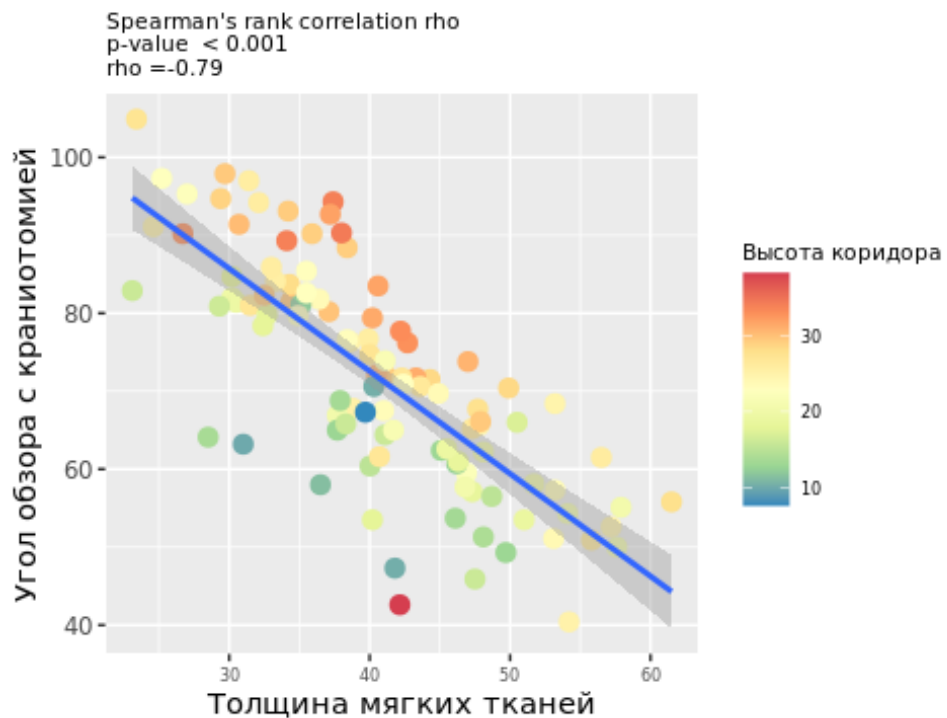


Рисунок 4.26 - Взаимосвязь угла обзора от толщины мягких тканей.

Основные показатели оперативных вмешательств в зависимости от типа удаляемой опухоли продемонстрированы в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Основные средние параметры оперативных вмешательств у пациентов с различной локализацией опухолей

Параметр		1 тип	2 тип	3 тип	4 тип	p
n		10	45	35	14	
Резекция кости (%)	Без резекции	0 (0.0%)	6 (13.3%)	6 (17.1%)	3 (21.4%)	0.011
	Затылочная кость	10 (100.0%)	36 (80.0%)	24 (68.6)	5 (35.7%)	
	Затылочная кость + С1	0 (0.0%)	3 (6.7%)	5 (14.3%)	6 (42.9%)	
Тип доступа (%)	Теловелярный	2 (20.0%)	3 (6.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	<0.001
	Через отверстие Мажанди	7 (70.0%)	38 (84.4%)	30 (85.7%)	4 (28.6%)	
	Трансмедуллярный	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (8.6%)	10 (71.4%)	
	Трансвермиальный	1 (10.0%)	3 (6.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	Транстонзиллярный	0 (0.0%)	1 (2.2%)	1 (2.9%)	0 (0.0%)	
	Парастволовый	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (2.9%)	0 (0.0%)	
Угол обзора без краниотомии, °		63.50	61.50	52.90	60.50	0.138
Угол обзора с краниотомией, °		78.80	73.80	66.10	65.85	0.078
Высота резекции, мм		14.75	14.00	12.00	8.50	0.093
Высота хирургического коридора, (медиана, мм)		25.15	25.80	23.60	19.85	0.062
Ширина резекции, мм		16.00	16.50	17.60	16.00	0.561
Площадь трепанации, см ²		1.78	1.83	1.65	1.04	0.136
Стентирование водопровода		6 (60.0%)	4 (8.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	<0.001
Постооперационные ликвороотводящие процедуры		1 (10.0%)	1 (2.2%)	0 (0.0%)	1 (7.1%)	0.165
Визуализация водопровода		10 (100.0%)	26 (59.1%)	8 (22.9%)	3 (21.4%)	<0.001

Визуализация водопровода была возможна как при доступе через мембрану (40%), так и при доступе с резекцией костных структур (46,6%). При 1 типе опухолей визуализация водопровода осуществлялась в 100% случаев (p<0,001) (Рисунок 4.27)

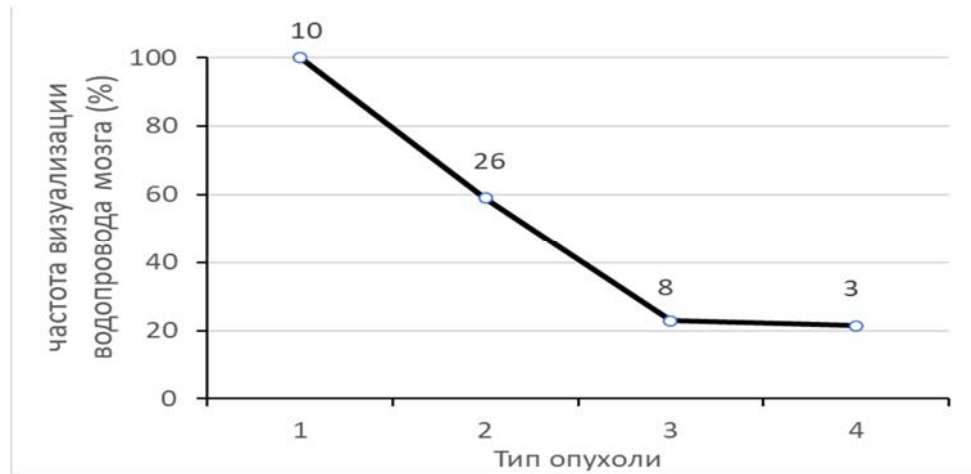


Рисунок 4.27 - Частота визуализации Сильвиева водопровода при различных типах локализации опухолей задней черепной ямки

У пациентов с доступом с резекцией кости в 2 случаях (2,25%) до основного оперативного вмешательства использовались различные ликвороотводящие операции (вентрикулоперитонеальное шунтирование по месту жительства перед основной операцией). Стентирование Сильвиева водопровода чаще применялось при опухолях 1 (60%) и 2 (8,9%) типа ($p < 0.001$). Не было выявлено взаимосвязи между частотой использования послеоперационных ликвороотводящих процедур и типом удаляемых опухолей по предложенной нами классификации.

Наиболее часто, при выполнении микроэтапа проводился доступ через отверстие Можанди, частота использования данного доступа у пациентов 1 группы составляла 75,2% (67 пациентов), у пациентов 2 группы – 80% (12 пациентов). Трансмедулярный доступ у пациентов 1 группы использовался в 11,2% случаев (10 пациентов) и в 20% случаев (3 пациента) у пациентов 2 группы (Таблица 4.2).

Таблица 4.2 - Частота использования различных доступов на микроэтапе в зависимости от типа малоинвазивного доступа на макроэтапе

Доступ	ТАОМ (n=15)	С резекцией кости (n=89)	p
Теловелярный	0 (0.0%)	5 (5.6%)	0,812
Через Можанди	12 (80.0%)	67 (75.3%)	
Трансмедулярно	3 (20.0%)	10 (11.2%)	
Трансвермиальный	0 (0.0%)	4 (4.5%)	
Транстонзиллярный	0 (0.0%)	2 (2.2%)	
Парастволовый	0 (0.0%)	1 (1.1%)	

При выполнении оперативного вмешательства без резекции затылочной кости (у пациентов 2 группы), учитывая траекторию доступа, не использовались теловелярный, трансверминальный и транстонзилярный доступы (Рисунок 4.28).

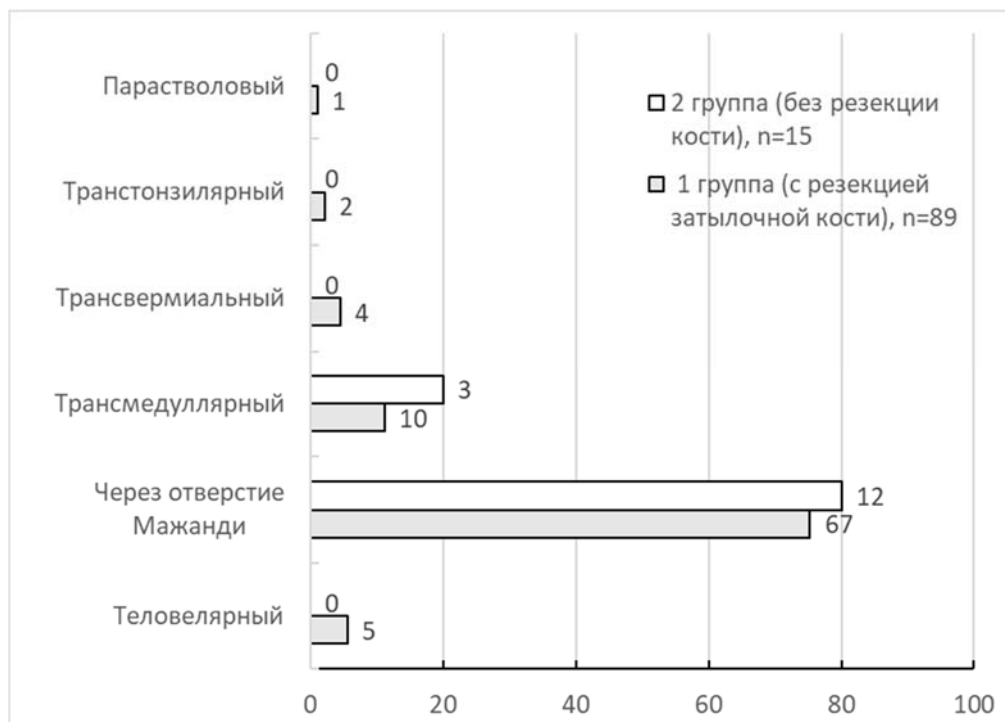


Рисунок 4.28 - Частота использования различных доступов при выполнении микроэтапа

Для объективности анализа данных по поводу типом удаляемых опухолей и параметрами доступа мы объединили 1 и 2 тип опухоли в одну группу опухолей с краниальной точкой верхней локализации, а 3 и 4 тип другую группу опухолей с краниальной точкой нижней локализации (Таблица 4.3).

Высота резекции затылочной кости, и как следствие размер хирургического коридора, были статистически больше при опухолях верхней локализации ($p=0,021$, $p=0,016$). Также при опухолях верхней локализации чаще имелась необходимость стентирования Сильвиева водопровода (18,2%) ($p=0,001$). При этом еще раз подтвердился факт более частой возможности визуализации водопровода при локализации опухолей в верхних отделах четвертого желудочка ($p<0,01$).

Таблица 4.3 - Основные средние параметры нейрохирургических вмешательств в зависимости от локализации краниальной точки опухоли (верхняя, нижняя локализация)

Параметр	Нижняя локализация (3, 4 типы)	Верхняя локализация (1, 2 типы)	p
n	49	55	
Высота резекции, мм	12.00 (медиана)	14.00 (медиана)	0.021
Высота хирургического коридора, мм	21.60 (медиана)	25.80 (медиана)	0.016
Ширина резекции, мм	17.40 (медиана)	16.50 (медиана)	0.809
Площадь трепанации, см ²	1.51 (медиана)	1.82 (медиана)	0.047
Стентирование водопровода	0 (0.0%)	10 (18.2%)	0.001
Постооперационные ликвороотводящие процедуры	1 (2.0%)	2 (3.6%)	1.000
Визуализация водопровода	11 (22.4%)	36 (66.7%)	<0.001

Наиболее часто, при выполнении микроэтапа проводился доступ через отверстие Можанди, частота использования данного доступа в общей выборке пациентов составила 76% (N=79). В исследуемой группе пациентов он преобладал для удаления опухолей всех локализаций, кроме парастволовой, где доминировал парастволовый подход (50%) ($p < 0,001$). В случае опухолей 1, 2 и 3 типов наиболее распространенным доступом был доступ через отверстие Можанди, в то время как для удаления опухолей 4 типа чаще применялся трансмедулярный доступ ($p = 0,011$).

4.13 Резюме

Применение минимально инвазивных доступов при операциях на задней черепной ямке позволяет уменьшить повреждение мышечных тканей, костно-связочного аппарата и тракцию мозговых структур. За счет минимального разреза мягких тканей пациентам требуется меньший уход за послеоперационной раной, меньшее количество перевязок, меньший риск возникновения пролежней в области раны. Для выполнения минимально инвазивного срединного субокципитального доступа из инструментария наиболее важны три составляющие: операционный микроскоп, устройство для управления операционным микроскопом «Мари» и

малоинвазивный ретрактор Caspar. После проведения общей анестезии пациент располагается в положении пронации. Голова пациента располагается строго по средней линии по отношению к оси тела без ротации. Кожный разрез производится строго по средней линии, его длина составляет около 4 см. После диссекции и разведения слоев мягких тканей осуществляется субопериостальная диссекция задней дужки атланта и заднего полукольца большого затылочного отверстия. После вскрытия твердой мозговой оболочки осуществляется вход в четвертый желудочек через отверстие Можанди по тангенциальной траектории по отношению к ромбовидной ямке. Осуществляется основной этап удаления объемного образования задней черепной ямки, после чего производится гемостаз, зашивание твердой мозговой оболочки и послойное ушивание мягких тканей. Положение пациентов на операционном столе практически во всех случаях было лежа на животе, доступ в положении сидя выполнялся только в 3 случаях у пациентов 1 группы.

Выбор варианта хирургического доступа (с резекцией или без резекции затылочной кости) зависит от исходных антропоморфологических параметров пациента. Нами показано, что размеры резекции затылочной кости определяются преимущественно размерами и локализацией объемного образования (в частности, размерами рострального распространения и дорзовентральными размерами опухоли). При опухолях верхней локализации (1-2 тип) степень резекции затылочной кости была больше, чем при опухолях нижней локализации (3-4 тип) ($P=0.021$). Установлено, что размеры резекции не зависят от толщины мягкотканного покрова шейно-затылочной области, однако толщина мягких тканей шеи влияет на угол обзора. В случае выполнения доступа через мембрану объем удаляемых образований был значительно меньше (медиана $1,54 \text{ см}^3$ против $5,76 \text{ см}^3$), чем у доступа с резекцией кости) ($p=0,052$). Способ вскрытия ТМО определяется предпочтениями хирурга. Установлено, что разрез ТМО «полуовально вбок» и Y-образно может увеличивать риск венозного кровотечения, связанного с повреждением затылочного или маргинального синусов. В случае опухолей 1, 2 и 3 типов наиболее распространенным доступом был доступ через

отверстие Можанди, в то время как для удаления опухолей 4 типа чаще применялся трансмедулярный доступ. При выполнении оперативного вмешательства без резекции затылочной кости, учитывая траекторию доступа, практически не используются теловелярный, трансверминальный и транстонзиллярный доступы.

Не было выявлено взаимосвязи между частотой использования послеоперационных ликвороотводящих процедур и типом удаляемых опухолей по предложенной нами классификации. При опухолях верхней локализации в 18,2% случаев выполнялось стентирование Сильвиева водопровода ($p=0,001$).

Глава 5 Выбор траектории хирургического доступа

Разрабатывая данный «тангенциальный» минимально инвазивный субокципитальный доступ, в первую очередь мы ставили перед собой цель снизить тракцию мозжечковых структур.

Это можно осуществить путем выбора траектории доступа под острым углом к ромбовидной ямке, таким образом, чтобы хирургический коридор проходил через естественные анатомические пространства (отверстие Можанди) с минимальной диссекцией тонзилломедуллярной щели при больших размерах объемных образований или в случае их латерализации. При этом тракция мозжечка минимальна, а необходимость в диссекции увулотонзиллярной щели и риск повреждения задней нижней мозжечковой артерии и ее ветвей, проходящих в данном месте, минимален.

Для применения «острой» траектории к ромбовидной ямке положение разреза мягких тканей смещается в каудальном направлении от проекции остистого отростка второго шейного позвонка. Таким образом, отсутствует необходимость продолжать разрез до наружного затылочного выступа, а длина разреза мягких тканей составляет в среднем 4 см (Рисунок 5.1).

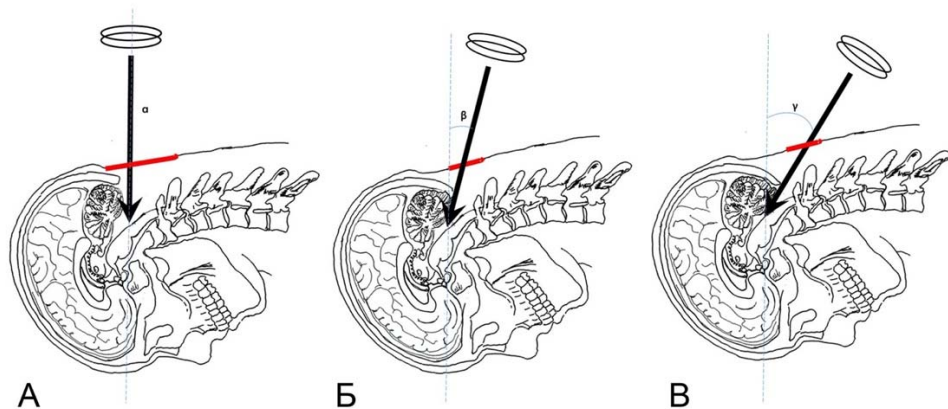


Рисунок 5.1 - Изменение угла атаки доступа в зависимости от типа краниотомии. А - Обычная краниотомия (3 на 4 см). Б - Минимально инвазивная краниотомия (1,5 см). В - Доступ через заднюю атланта-окципитальную мембрану

Помимо обширных возможностей визуализации в сагиттальной проекции (при минимальной резекции затылочной кости во всех случаях, где это было важно удавалось визуализировать Сильвиев водопровод) предлагаемый нами «тангенциальный» доступ из минимального кожного разреза позволяет визуализировать анатомические структуры и в аксиальной проекции сбоку, такие как ножки мозжечка вплоть до мозжечково-медуллярных цистерн путем наклона ретрактора Caspar в противоположную сторону (Рисунок 5.2).

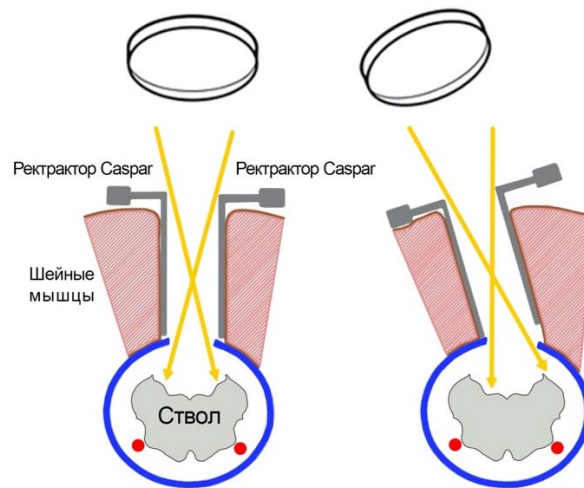


Рисунок 5.2 - Изменение угла атаки доступа в горизонтальной плоскости путем поворота ретрактора Caspar на противоположную сторону от хирургической мишени

Для иллюстрации возможностей хирургического доступа при наклоне ретрактора Caspar для удаления опухолей из мозжечково-медуллярной цистерны мы приводим клиническое наблюдение.

Клиническое наблюдение №2. Удаление анапластической эпендимомы из четвертого желудочка и мозжечково-медуллярной цистерн

Пациентка А., 31 год, поступила в отделение с жалобами на двоение, тошноту, головокружение. Неврологически у больной выявляется стволовая симптоматика – спонтанный горизонтальный нистагм, больше влево, недостаточность функции VI н. слева, а также нарушение координации, статики и походки. В июне 2022г начала прием дексаметазона. в августе 2022 на фоне

прогрессии опухоли пациентка перестала чувствовать позывы на мочеиспускание и дефекацию.

На МРТ снимках головного мозга визуализируется больших размеров (39,165 см³) объемное образование четвертого желудочка с распространением в большую затылочную цистерну, левый мостомозжечковый угол (Рисунок 5.3).

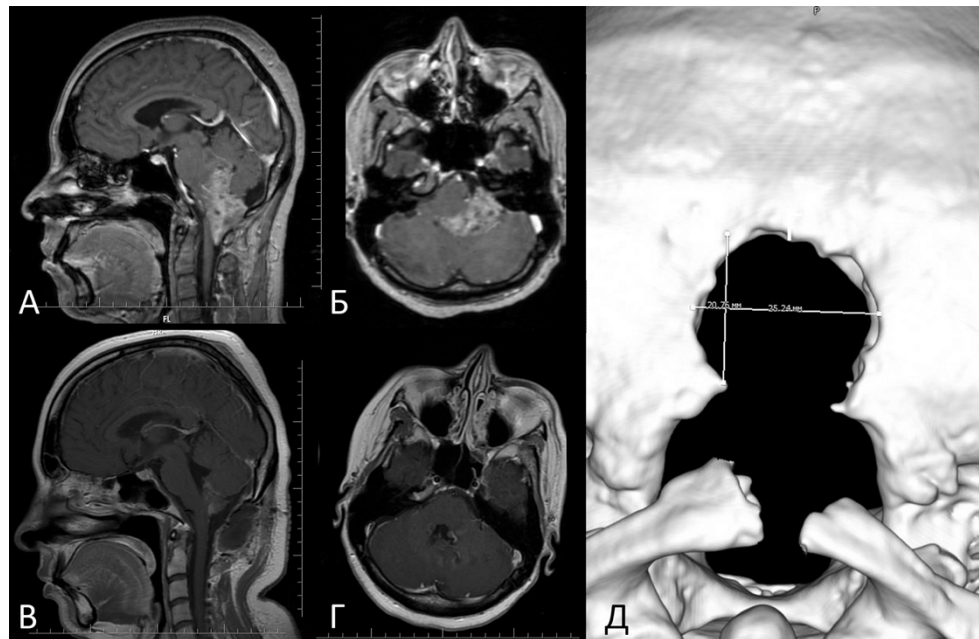


Рисунок 5.3 - П-тка А-ева, А,Б – предоперационные сагиттальный, аксиальный МРТ снимки с контрастным усилением; В, Г – постоперационные сагиттальный, аксиальный МРТ снимки с контрастным усилением, демонстрирующие тотальное удаление опухоли, Д – КТ-реконструкция срединной субокципитальной минимально инвазивной краниотомии высотой и шириной: 20,76 на 25,24 мм

Операция проведена в положении в пронации. После осуществления минимально инвазивной краниотомии размерами 20,76 на 25,24 мм и резекции медиальной части дужки первого шейного позвонка произведен линейный разрез твердой мозговой оболочки и рассечение арахноидальной оболочки (Рисунок 5.3Д).

В большой затылочной цистерне обнаружена опухоль желтоватого цвета мягкой консистенции. Изначально произведена удаление опухоли из большой затылочной цистерны. При помощи поворота ранорасширителя Caspar в сторону, противоположную от основного объема опухоли, удалось достаточно

визуализировать и резецировать объемное образование в левом мостомозжечковом углу. Далее миндалины мозжечка разведены и осуществлен вход в четвертый желудочек через отверстие Можанди, где произведено дальнейшее удаление опухоли. Таким образом, осуществлено тотальное удаление гигантской опухоли четвертого желудочка с распространением в большую затылочную цистерну и левый мостомозжечковый угол (Рисунок 5.4).

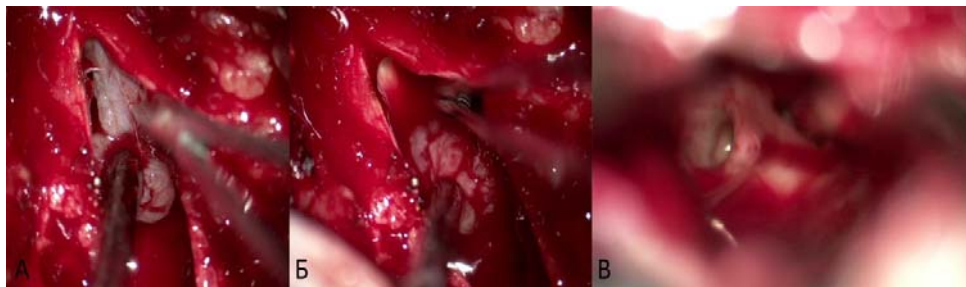


Рисунок 5.4 - П-тка А-ева. Интраоперационные фото: А – удаление опухоли из большой затылочной цистерны, Б – удаление опухоли из левого мостомозжечкового угла с наклоном ранорасширителя Caspar в сторону противоположную от очага поражения, В – полость четвертого желудочка и Сильвиев водопровод после удаления опухоли из четвертого желудочка.

Швы сняты на 8-ые сутки после операции, рана без признаков воспаления, зажила первичным натяжением. В послеоперационном периоде отмечается регресс мозжечковой, стволовой симптоматики (мягкая стволовая симптоматика в виде спонтанного нистагма, недостаточность VI черепного нерва слева) и статокординаторных нарушений.

На контрольной МРТ головного мозга через 31 день после операции данных за остаточную опухоль не обнаружено.

Гистологическое заключение подтвердило диагноз – анапластическая эпендимома, Grade III. Через 3 месяца пациентка прошла курс стереотаксической радиотерапии в 14 сеансов СОД 57,6 Гр (2.11-16.12.2022).

5.1 Выбор места разреза мягких тканей

При планировании оперативного вмешательства важную роль играет предоперационная оценка хирургической траектории. В случае удаления объемных

образований задней черепной ямки срединной локализации большое значение имеет предоперационное планирование траектории доступа на сагиттальном срединном МРТ срезе.

Большинство хирургов привыкли к классическому обширному срединному разрезу в шейно-затылочной области от остистого отростка второго шейного позвонка, продолжающегося выше иниона. При этом толщина мягких тканей и анатомические особенности пациента не играют особой роли в планировании разреза, так как он производится «с запасом».

В случае минимально инвазивной хирургии крайне важно правильно выбрать место разреза мягких тканей, так как зачастую именно они становятся основным ограничением угла обзора при крутой траектории доступа (Рисунок 5.5).

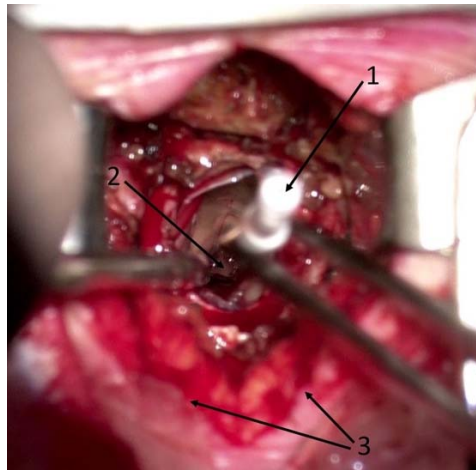


Рисунок 5.5 - П-тка Г-ова, 1 – стент, 2 – каудальное отверстие Сильвиева водопровода, 3 – края мягких тканей

При тракции мягких тканей ранорасширителем Caspar, нижний и верхний края разреза стягиваются к центру разреза кожи, при этом хирургический коридор сужается на величину около 1 см. Это надо учитывать при планировании доступа (Рисунок 5.6). Таким образом, нижняя граница реального хирургического коридора начинается не от проекции предполагаемого разреза мягких тканей, а на 0,5-1 см. выше. Именно поэтому кожный разрез при предложенном нами доступе следует производить на 0,5-1 см. ниже точки, через которую будет проходить реальная хирургическая траектория.

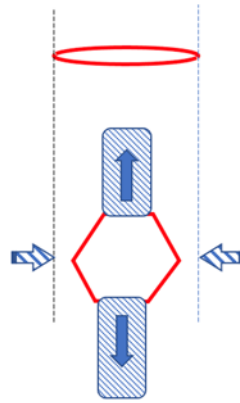


Рисунок 5.6 - Схема, демонстрирующая сужение продольной оси операционной раны при тракции мягких тканей ранорасширителями

5.1.1 Выбор разреза мягких тканей в зависимости от толщины мягких тканей

Одним из факторов, влияющих на положение кожного разреза, является толщина мягких тканей.

Как видно из рисунка ниже, чем толще слой мягких тканей, тем каудальнее надо сместить разрез для получения траектории доступа параллельно ромбовидной ямке (Рисунок 5.7).

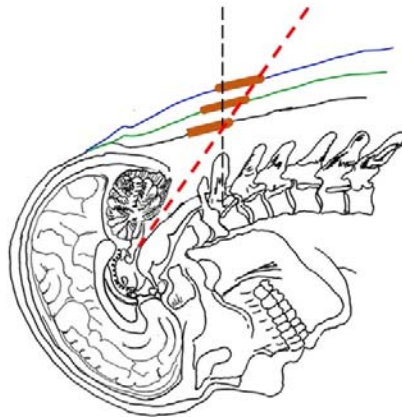


Рисунок 5.7 - Смещение кожного разреза в зависимости от толщины мягких тканей

Толщина мягких тканей у исследуемых пациентов варьировала от 23,1 мм до 61,5 мм и в среднем составляла $40,63 \pm 8,47$ мм (медиана – 40,25 мм).

5.1.2 Выбор разреза мягких тканей в зависимости от топографии опухоли

Топография опухоли влияет как на положение разреза мягких тканей, так и на степень резекции костных структур.

Как видно из рисунка ниже при расположении опухоли в области цервикомедуллярного перехода расположение кожного разреза начинается от остистого отростка С2, а линии краев обзора опухоли в сагиттальной плоскости занимают как самое верхнее, так и самое нижнее положение хирургического коридора (Рисунок 5.8 А).

При расположении объемного образования в области продолговатого мозга линии краев обзора незначительно смещаются в каудальном направлении. При этом данный факт не влияет на положение кожного разреза, который остается таким же, как и при расположении опухоли в области цервикомедуллярного перехода (Рисунок 5.8 Б).

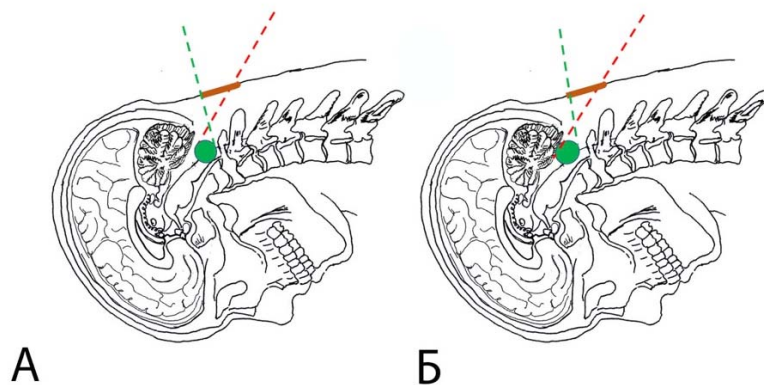


Рисунок 5.8 - Расположение кожного разреза при локализации объемного образования в области цервикомедуллярного перехода (А) и в области продолговатого мозга (Б)

При расположении опухоли в области *striae medullaris* линии краев обзора все больше смещаются в каудальном направлении, при этом угол между данными линиями становится меньше (Рисунок 5.9 А).

Наконец, при локализации объемного образования выше *striae medullaris* и в области Сильвиева водопровода обе линии краев обзора резко смещены в каудальном направлении, что так же влечет за собой смещение кожного разреза в каудальном направлении (Рисунок 5.9 Б).

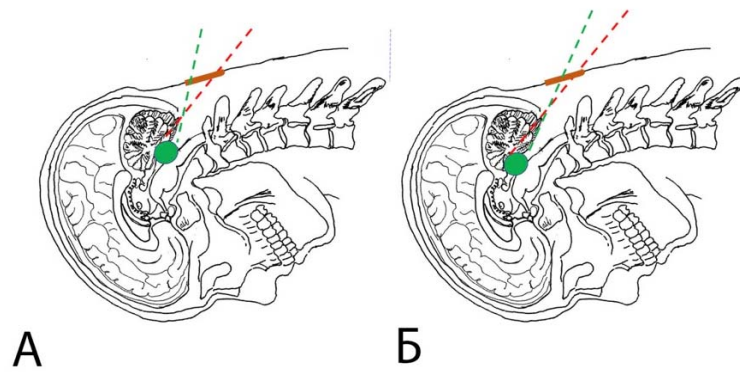


Рисунок 5.9 - Расположение кожного разреза при локализации объемного образования в области striae medullaris (А) и в области выше striae medullaris и в области силвиевого водопровода (Б)

По сути, траектория хирургического коридора представляет собой биссектрису угла между крайними линиями угла обзора. Чем краниальнее находится новообразование, тем острее угол между данной траекторией и плоскостью ромбовидной ямки и тем каудальнее необходимо смещать разрез кожных покровов (Рисунок 5.10).

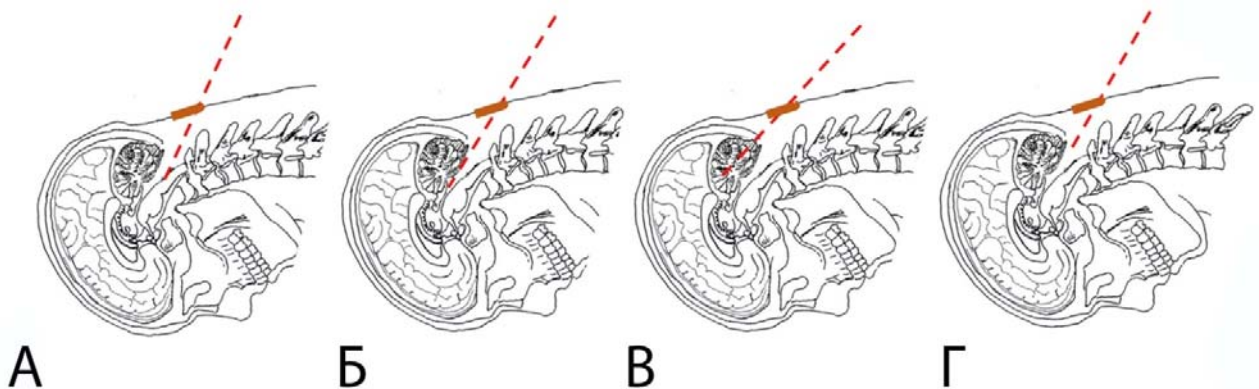


Рисунок 5.10 - Траектория хирургического доступа в зависимости от локализации патологического образования. А – при локализации новообразования в области цервикомедулярного перехода, Б - при локализации новообразования в области среднего мозга, В – при локализации новообразования в мозжечке, Г – при локализации новообразования в полости четвертого желудочка

Стоит отметить, что при расположении патологического образования в стволе головного мозга зачастую целесообразно применять перпендикулярную траекторию к ромбовидной ямке. Это обусловлено тем, что при траектории

параллельно ромбовидной ямки возможна тракция покрышки ствола головного мозга, что при локализации новообразования в мосте чаще всего может проявляться дефицитом лицевого, отводящего нервов и медиального продольного пучка. В нашей серии пациентов с объемными образованиями, локализованным в мосте головного мозга мы не наблюдали значительного усугубления дефицита VI и VII черепных нервов в отдаленном послеоперационном периоде. По-видимому, данный факт можно объяснить изменением локализации ядер вышеуказанных черепных нервов за счет масс-эффекта новообразования ствола головного мозга.

5.2 Определение объема резекции затылочной кости в зависимости от МРТ данных

Для оценки размера костной резекции нами была разработана схема проведения доступа. У каждого пациента перед операцией анализировались его предоперационные МРТ снимки, в частности, сагиттальный срез с наибольшими размерами объемного образования (чаще всего срединный сагиттальный срез). Далее проводилась линия, соединяющая каудальную точку проекции кожного разреза с наиболее дорзальной точкой объемного образования. Пересечение этой линии с затылочной костью обозначает предварительные размеры костной резекции. Окончательно вопрос о костной резекции решается интраоперационно.

Таким образом, высота резекции зависит в большей степени от распространения опухоли в верхне-дорзальном направлении, то есть в верхний этаж четвертого желудочка или средний мозг, а также ее внедрения в шатер мозжечка или инвазии в вентральную поверхность червя мозжечка. Иными словами, чем выше и дорзальнее находится новообразование, тем больше требуется резекции заднего полукольца большого затылочного отверстия (Рисунок 5.11).

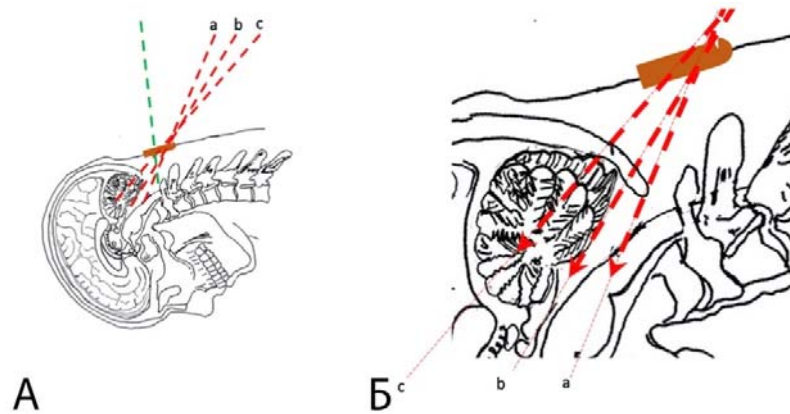


Рисунок 5.11 - Положение кожного разреза (А) и степень резекции костных структур (Б) в зависимости от локализации патологического очага

Стоит отметить, что объективизацию доступа мы проводили лишь в вертикальной плоскости, так как поперечный размер трепанации ограничен анатомическими образованиями (*fossa condylaris*) и в статистическую обработку не вошел.

Ниже мы демонстрируем клинические случаи, демонстрирующие степень резекции костных структур в зависимости от локализации объемного образования, начиная со случая с отсутствием резекции и заканчивая случаем с максимальной резекцией заднего полукольца большого затылочного отверстия.

При локализации объемного образования в области продолговатого мозга требуется минимальная резекция затылочной кости, в данном случае ее отсутствие вовсе (Рисунок 5.12).

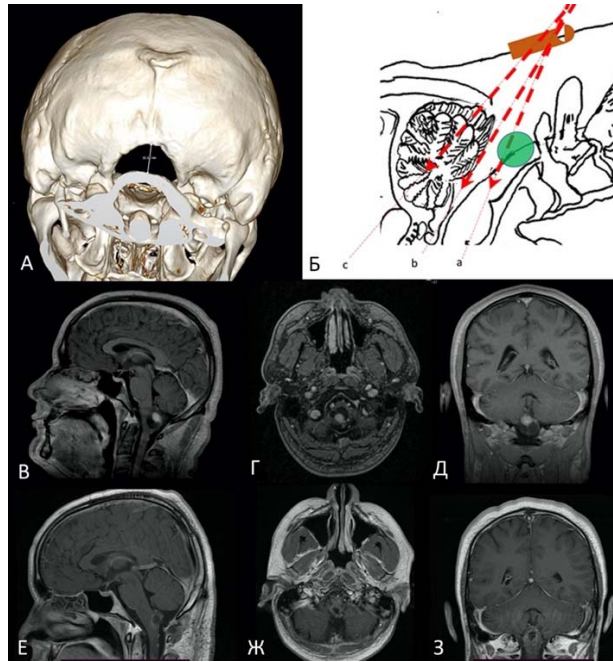


Рисунок 5.12 - Пациент М-ов, 36 лет, доступ без резекции костных структур, гемангиобластома продолговатого мозга. А – 3D реконструкция послеоперационной КТ головного мозга; В, Г, Д – предоперационные МРТ снимки; Е, Ж, З – послеоперационные МРТ снимки

При удалении новообразования продолговатого мозга помимо доступа к самому продолговатому мозгу и расположенному в нем очагу поражения (Рисунок 5.13 Б), возможна визуализация и парастволовых структур при наклоне ранорасширителя Caspar в противоположную сторону от угла обзора (Рисунок 5.13 А).

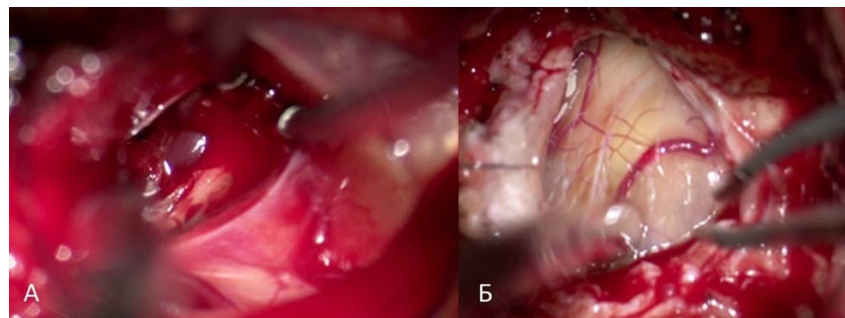


Рисунок 5.13 - Пациент М-ов, 36 лет. А – визуализация парастволового пространства, Б – удаление гемангиобластомы продолговатого мозга

Как видно из схемы (Рисунок 5.11) при доступе к образованиям, расположенным в верхнем этаже четвертого желудочка, требуется резекция затылочной кости больших размеров, чем в предыдущем случае (Рисунок 5.14).

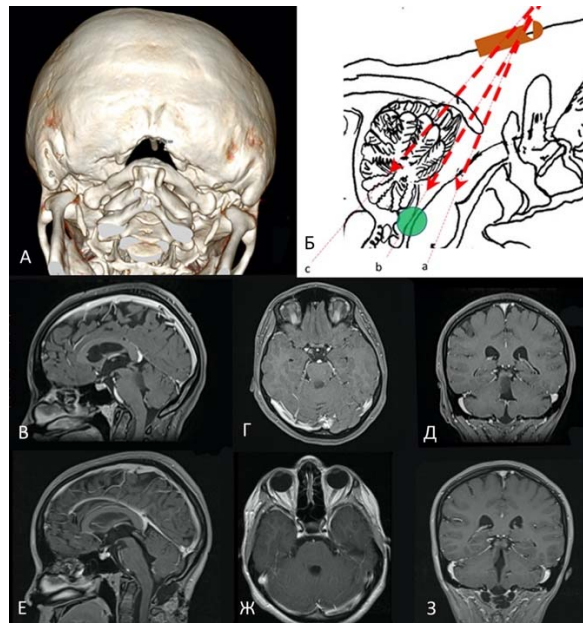


Рисунок 5.14 - Пациентка Б-ая, 18 лет, резекция затылочной кости 3,5 мм, пилоидная астроцитома верхнего этажа четвертого желудочка. А – 3D реконструкция послеоперационной КТ головного мозга; В, Г, Д – предоперационные МРТ снимки; Е, Ж, З – послеоперационные МРТ снимки

При этом возможен полноценный доступ во всей полости четвертого желудочка, что дает возможность как картирования ромбовидной ямки (Рисунок 5.15 А), так и визуализации Сильвиева водопровода (Рисунок 5.15 Б) с последующей установкой в него стента (Рисунок 5.15 В).

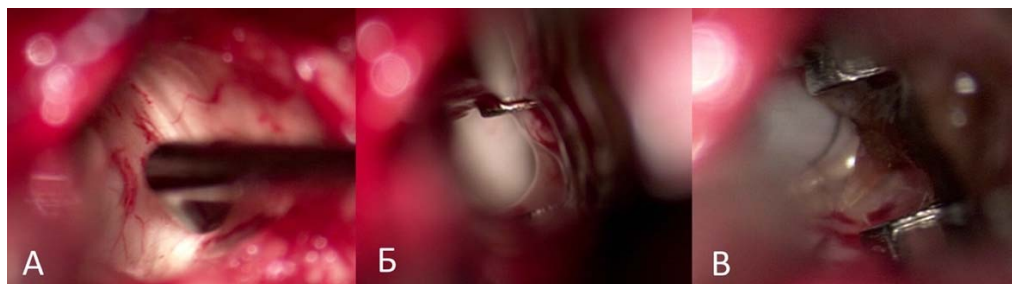


Рисунок 5.15 - Пациентка Б-ая, 18 лет. А – картирование ромбовидной ямки, Б – визуализация сильвиего водопровода, В – установка стента в Сильвиев водопровод

Резекция затылочной кости зависит не только от локализации новообразования, но и от его распространения в дорсолатеральном направлении. В данном клиническом случае, несмотря на то, что кавернозная мальформация располагалась в варолиевом мосту, потребовался большой объем резекции затылочной кости (16,4 мм) из-за крупного размера новообразования и его

большого распространения в дорзальном направлении (Рисунок 5.16).

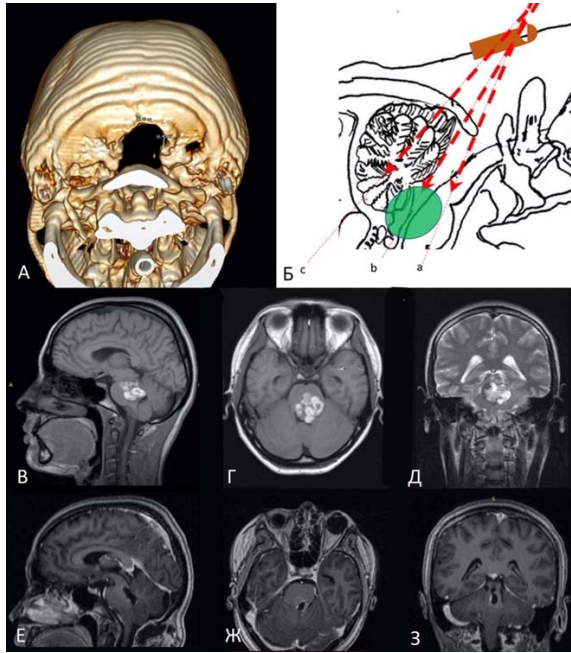


Рисунок 5.16 - Пациентка О-ва, 26 лет, резекция затылочной кости 16,4 мм, кавернозная мальформация варолиевского моста, А – 3D реконструкция послеоперационной КТ головного мозга; В, Г, Д – предоперационные МРТ снимки; Е, Ж, З – послеоперационные МРТ снимки

В данном клиническом случае удалось успешно визуализировать патологически измененное дно ромбовидной ямки (Рисунок 5.17 А) с последующим опорожнением гематомы и резекцией капсулы кавернозной мальформации (Рисунок 5.17 Б).

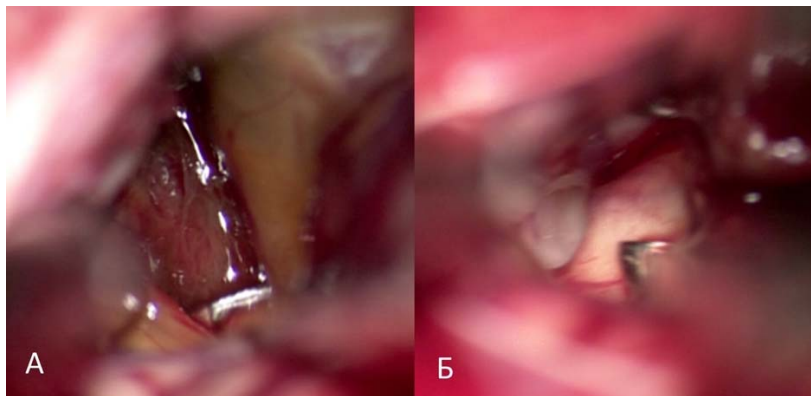


Рисунок 5.17 - Пациентка О-ва, 26 лет, А - дно ромбовидной ямки с патологическими сосудами (проекция кавернозной мальформации) Б – полость удаленной кавернозной мальформации

В данном клиническом случае удаления хориоидпапилломы нижнего этажа четвертого желудочка с умеренным дорзовентральным распространением

потребовалась резекция заднего полукольца БЗО размером в 17,4 мм (Рисунок 5.18, Рисунок 5.19).

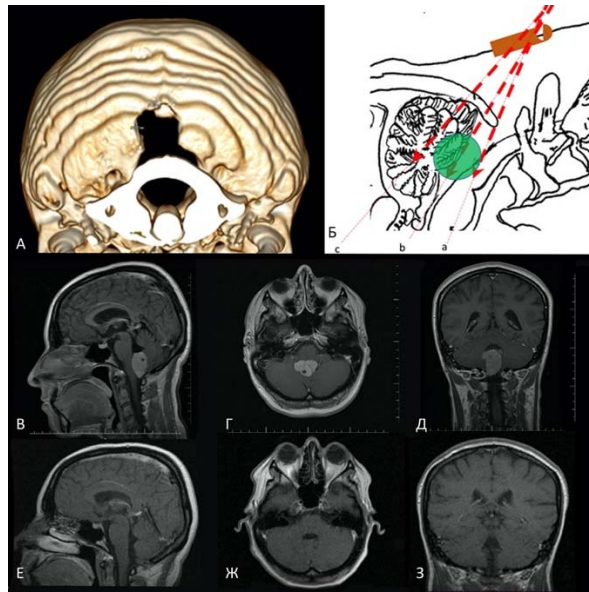


Рисунок 5.18 - Пациентка В-ова, 38 лет. Резекция затылочной кости 17,4 мм, хориоидпапиллома нижнего этажа чертвтерого желудочка. А – 3D реконструкция послеоперационной КТ головного мозга; В, Г, Д – предоперационные МРТ снимки; Е, Ж, З – послеоперационные МРТ снимки

Ниже показана визуализация Сильвиева водопровода (Рисунок 5.21 Б), а также возможность выполнения пластики ТМО искусственным ауто трансплантатом за счет достаточной резекции затылочной кости и хирургического коридора (Рисунок 5.21 В).

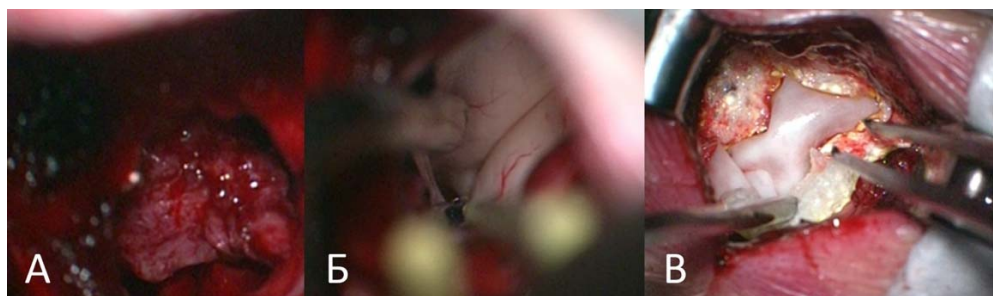


Рисунок 5.19 - Пациентка В-ова, 38 лет, А – дебалкинг опухоли, Б – визуализация сильвиевого водопровода, В – пластика ТМО при помощи искусственного ауто трансплантата

Крупная резекция затылочной кости требуется при удалении опухолей с выраженным дорзальным распространением, таких как опухоли мозжечка (Рисунок 5.20).

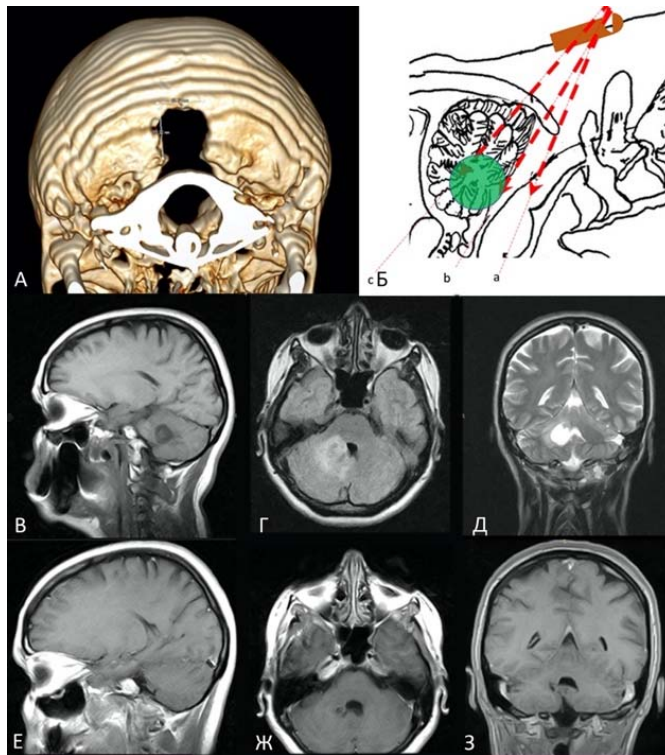


Рисунок 5.20 - Пациентка Т-ева, 49 лет. Резекция затылочной кости 20 мм, пилоидная астроцитома мозжечка, А – 3D реконструкция послеоперационной КТ головного мозга; В, Г, Д – предоперационные МРТ снимки; Е, Ж, З – послеоперационные МРТ снимки

В данном клиническом случае для доступа к опухоли был применен унилатеральный увулотонзиллярный вариант теловелярного доступа (Рисунок 5.21 А) для последующего частичного удаления пилоидной астроцитомы мозжечка (Рисунок 5.21 Б).

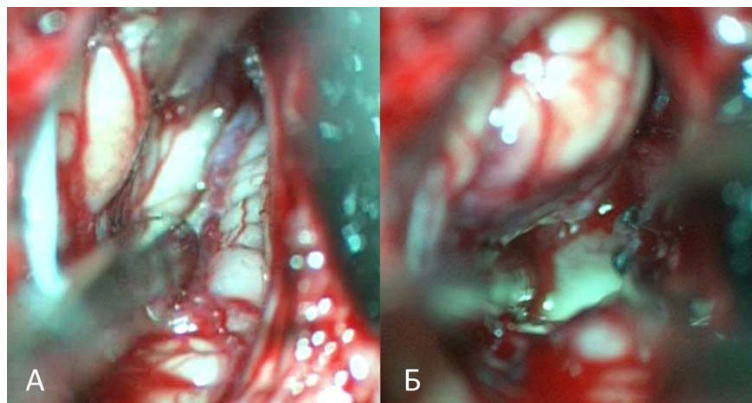


Рисунок 5.21 - Пациентка Т-ева, 49 лет, А – препаровка увулотонзиллярной щели, Б – визуализация опухоли после препаровки увулотонзиллярной щели

5.3 Резюме

Цель применения «тангенциальной» траектории доступа - снижение тракции мозжечковых структур. При применении данной траектории отсутствует необходимость продолжать разрез до наружного затылочного выступа, что дает возможность сократить его длину до 4 см.

Помимо обширных возможностей визуализации в сагиттальной проекции предлагаемый доступ позволяет визуализировать анатомические структуры и в аксиальной проекции сбоку, путем наклона ректатора Caspar в противоположную сторону.

При тракции мягких тканей ранорасширителем нижний и верхний края разреза стягиваются к центру, при этом хирургический коридор сужается на величину около 1 см. Поэтому нижняя граница реального хирургического коридора начинается не от проекции предполагаемого разреза мягких тканей, а на 0,5-1 см. выше, за счет чего кожный разрез следует производить на 0,5-1 см. ниже точки, через которую будет проходить реальная хирургическая траектория.

Предоперационно размер резекции определяется по месту пересечения линии, соединяющей каудальную точку проекции кожного разреза с наиболее дорзальной точкой объемного образования, и затылочной кости.

При планировании кожного разреза важно иметь в виду толщину мягких тканей и локализацию новообразования. При увеличении толщины мягких тканей и степени распространения опухоли в ростральном направлении необходимо каудальнее смещать разрез кожных покровов.

Глава 6 Основные результаты хирургического лечения

6.1 Оценка радикальности хирургического лечения опухолей задней черепной ямки

Радикальность удаления объемных образований зависела от исходных размеров, локализации, распространенности и гистологического строения опухолей. Относительный объем резекции опухолевой ткани был как правило минимальным для мелких образований и больше в случаях крупных опухолей.

Средний относительный объем резекции по всем пациентам составлял $86,8 \pm 2,3\%$. Зависимость степени резекции от исходных размеров опухоли аппроксимируется логарифмической функцией (Рисунок 6.1).

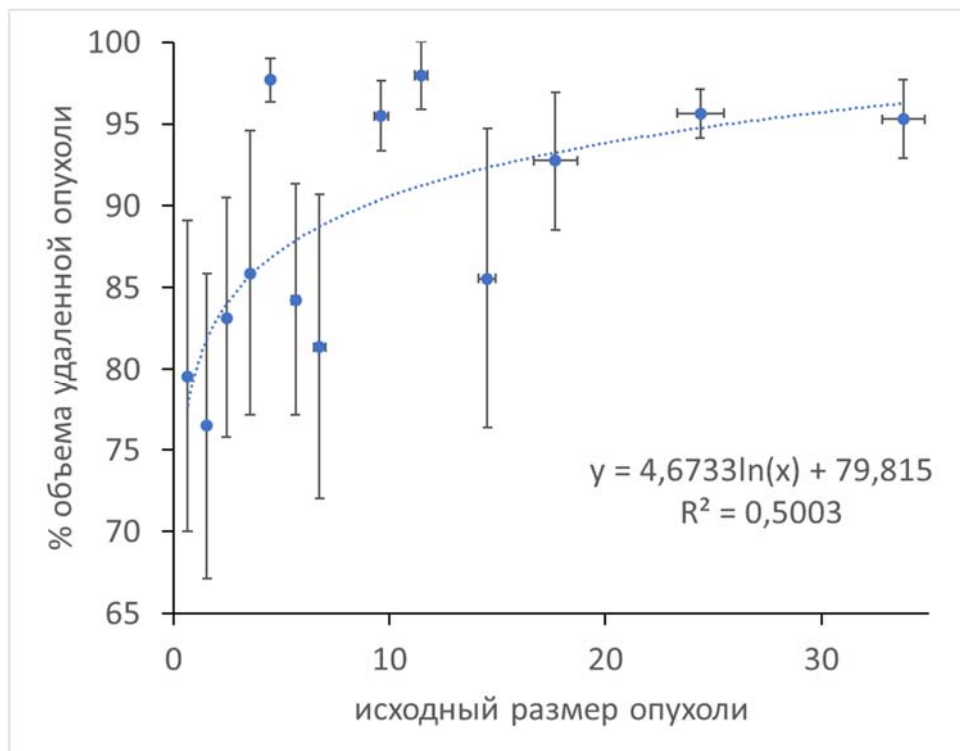


Рисунок 6.1 - Относительный объем удаления опухоли в зависимости от исходных (дооперационных) размеров

Большая радикальность удаления крупных опухолей объясняется их более локальным расположением, преимущественно в полости четвертого желудочка и меньшей инвазивностью роста данных образований. При анализе степени резекции

от гистологического варианта объемного образования, максимальная радикальность удаления объемных образований наблюдалась в случае опухолей эпиндемального и менингеального (в т.ч. гемангиобластом) происхождения и опухолей сосудистых сплетений; минимальный объем резекции опухоли наблюдался в случаях выявления анапластических опухолей нейроэпителиального происхождения и при лимфомах ($p < 0,01$ в сравнении с радикальностью удаления опухолей эпиндемального, менингеального происхождения и опухолей сосудистых сплетений), для которых характерен инвазивный диффузный характер роста (Рисунок 6.2). Выявлялась сильная отрицательная связь между объемом резецированной опухоли и степенью злокачественности образования ($r = -0,61$, $p < 0,05$). В случае опухолей высокой степени злокачественности в большинстве случаев было возможно только частичное удаление или проведение открытой биопсии (Рисунок 6.3.).

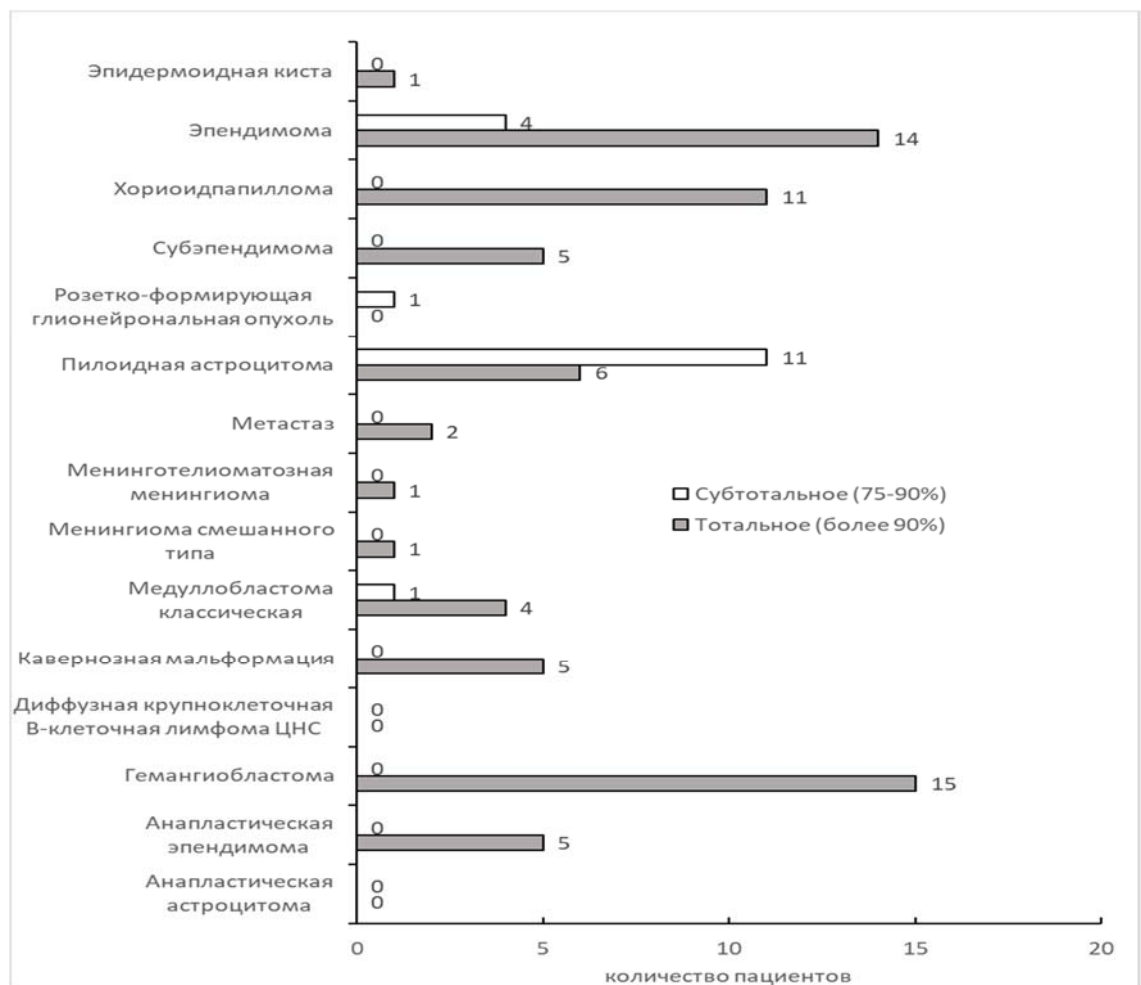


Рисунок 6.2 - Распределение пациентов с тотальным и субтотальным удалением в зависимости от гистологического варианта опухоли

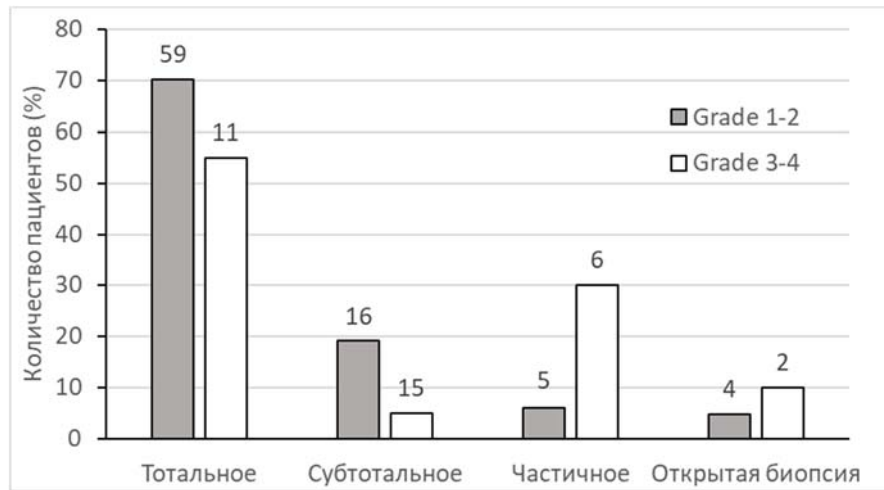


Рисунок 6.3 - Распределение пациентов по радикальности удаления опухолей в зависимости от степени злокачественности опухолей

Максимальный объем удаления опухоли был возможен в случае расположения объемного образования в области четвертого желудочка, в меньшей степени – в случае локализации опухоли в области ствола головного мозга и мозжечка, что вероятно связано более частым выявлением в данных локализациях глиальных опухолей с диффузным инвазивным ростом (Рисунок 6.4.). Как видно из диаграммы, тотальное удаление опухолей достигнуто у 78,9% пациентов (n=45 пациентов) в случае локализации опухоли в области четвертого желудочка и в 48,6% случаев (n=18) при локализации опухоли в области ствола.

При опухолях 2 и 3 типа тотальное удаление было достигнуто у 71,1% (n=32) и 82,9% (n=29) пациентов (Рисунок 6.5). Минимальная радикальность удаления была зафиксирована у пациентов с опухолями 1 типа, где тотальное удаление объемного образования было достигнуто только в 10% случаев (1 пациент) (p<0,001).

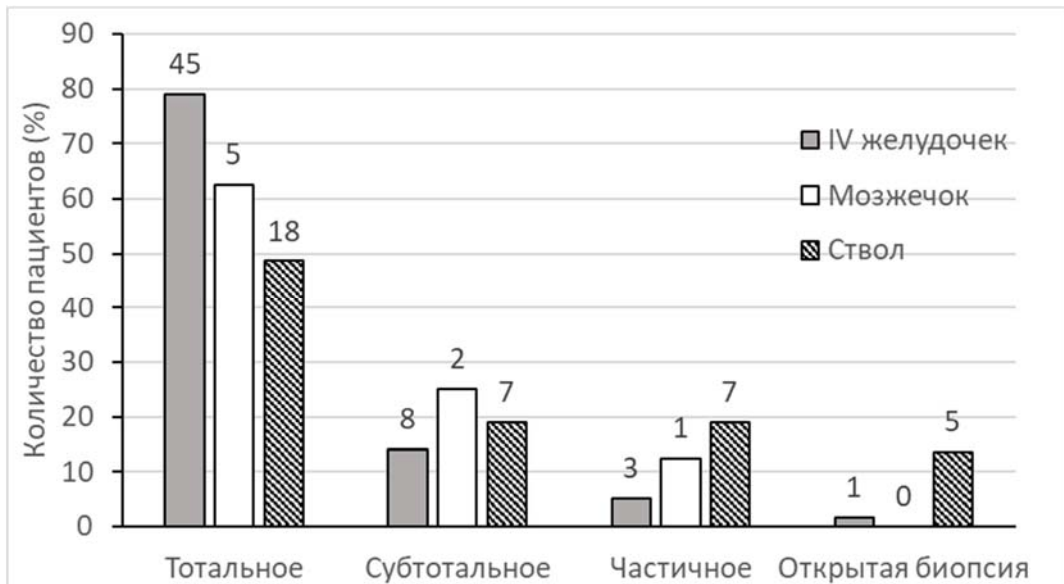


Рисунок 6.4 - Распределение пациентов по радикальности удаления в зависимости от их локализации

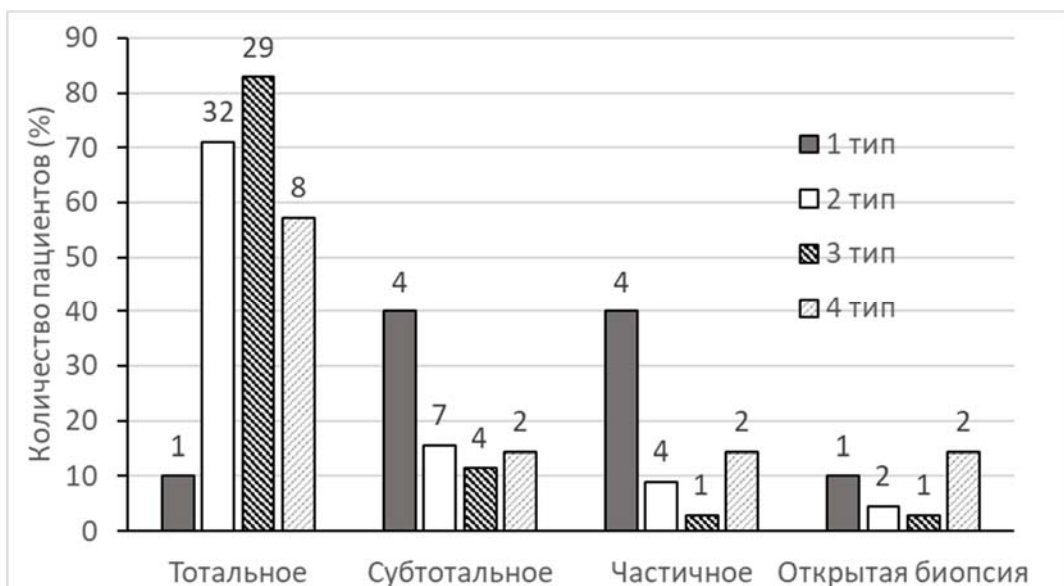


Рисунок 6.5 - Распределение пациентов по радикальности удаления опухолей в зависимости от типа опухоли (классификация по локализации)

Не было выявлено никакой связи между вариантом хирургического доступа и радикальностью удалению объемного образования головного мозга (Рисунок 6.6). Тотальное удаление опухоли было достигнуто в большинстве случаев как в 1, так и во 2 группах: соответственно в 67,4% случаев (60 пациентов) и 66,7% (10 пациентов).



Рисунок 6.6 - Распределение пациентов по тотальности удаления опухолей в зависимости от типа хирургического доступа

При изучении всех возможных факторов риска, способных повлиять на радикальность хирургического вмешательства при построении модели пропорциональных рисков Кокса было установлено, что при локализации опухоли в стволе или мозжечке (ОШ=3,78, $p=0,007$), а также в случае выявления высоко злокачественных опухолей (Grade IV) (ОШ=3,61, $p=0,067$) и при опухолях 1 типа (ОШ=22,61, $p=0,006$) наблюдается высокий риск не тотального удаления объемного образования (Рисунок 6.7).

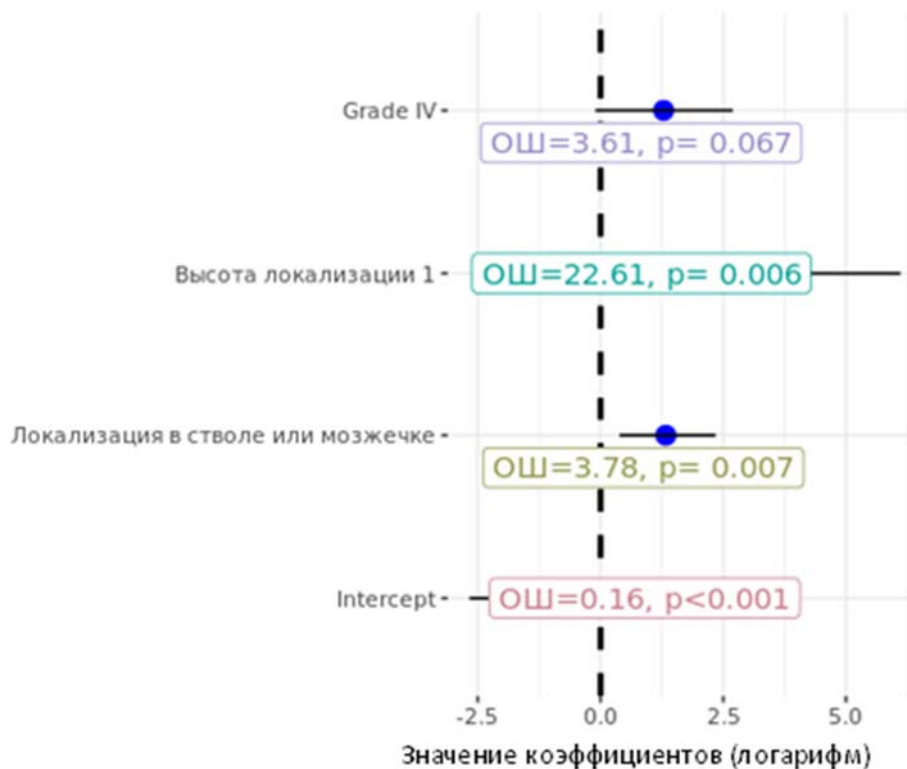


Рисунок 6.7 - Факторы влияющие на риск нетотального удаления опухоли (модели пропорциональных рисков Кокса)

Таким образом, максимальная радикальность хирургического вмешательства наблюдалась в случае, как правило, крупных опухолей низкой степени злокачественности (эпидемального и менингеального происхождения, а также опухолей сосудистых сплетений) расположенных в полости четвертого желудочка. Минимальная степень резекции осуществлялась в случае опухолей высокой степени злокачественности, с диффузным инвазивным ростом, расположенным преимущественно в области ствола головного мозга или мозжечка, а также при опухолях 1 типа. Способ осуществления хирургического доступа не влиял на радикальность хирургического вмешательства.

6.2 Динамика состояния пациентов после операции

Послеоперационный период при операциях на головном мозге является критическим временем, когда пациенты подвержены риску возникновения различных неврологических нарушений и ухудшения общего состояния. В данном

разделе нами было изучено влияние хирургического вмешательства на неврологический статус пациентов в раннем и отдаленном послеоперационном периодах.

Среднее время нахождения пациентов в стационаре составляло $10,2 \pm 0,6$ суток ($n=104$), при этом, среднее время нахождения в стационаре в послеоперационном периоде – $8,2 \pm 0,5$ суток ($n=104$). Выбор того или иного хирургического доступа не влиял на данные параметры (статистических различий по данным параметрам между 1 и 2 группами не наблюдалось). Общая послеоперационная летальность составила 6,7% (7 пациентов). 1 пациент 1 группы умер в период госпитализации от послеоперационного осложнения: причиной летального исхода было развитие фульминантного менингита и сепсиса.

В раннем послеоперационном периоде у части пациентов наблюдалось транзиторное ухудшение неврологического статуса с появлением различных нарушений. До оперативного вмешательства 63 пациента (60,6%) жаловались на головные боли, которые регрессировали у большинства пациентов к моменту выписки. Головная боль отмечалась только у 3 пациентов (2,9%).

Через 6 месяцев после выписки частота головных болей составляла 7,1%. На тошноту и рвоту до операции жаловались 33 пациента (31,7%) и 26 пациентов (25,0%) соответственно. Данные проявления общемозговой симптоматики также регрессировали к моменту выписки пациента из стационара.

Снижение уровня сознания при госпитализации наблюдалось у 6 пациентов (5,8%). У двух пациентов (1,9%) обоняние было снижено как до операции, так и при выписке, без каких-либо изменений в течение 6-месячного наблюдения. Снижение остроты зрения до операции наблюдалось у 5 пациентов (4,8%). Нарушение функции III пары черепных нервов до операции наблюдалась у 4 больных (3,8%), к моменту выписки данные нарушения выявлялись у 7 пациентов (6,8%) и оставались неизменными при 6-месячном наблюдении. Дисфункция IV нерва присутствовала у 1 пациента (1,0%) до операции. Дисфункция V нерва была выявлена у 14 пациентов (13,5%) до операции, частота поражения тройничного нерва увеличилась до 19 пациентов (18,4%) при выписке и уменьшилась до 12

пациентов (12,2%) через 6 мес. Точно так же частота дисфункции VI пары черепных нервов увеличилась с 19 пациентов (18,3%) до операции до 30 пациентов (29,1%) при выписке с последующим снижением до 21 пациента (21,4%) через 6 месяцев. Дисфункция VII нерва оценивалась отдельно в зависимости от тяжести нарушения и наличия лагофтальма. Тяжелые нарушения без лагофтальма наблюдались у 5 пациентов (4,8%) до операции, при выписке отмечались у 8 пациентов (7,8%) и через 6 месяцев уменьшились до 2 пациентов (2,0%). Минимальные нарушения функции лицевого нерва отмечались у 4 пациентов (3,8%) до операции, у 5 пациентов (4,9%) при выписке, а также у 7 пациентов (7,1%) через 6 мес. Наконец, нормальное функционирование лицевого нерва наблюдалось у большинства пациентов во все сроки: у 95 пациентов (91,3%) до операции, у 88 пациентов (85,4%) при выписке и у 88 пациентов (89,8%) через 6 мес.

Дисфункция VIII нерва (кохлеарной части была зарегистрирована) у 10 пациентов (9,6%) до операции, она уменьшилась до 8 пациентов (7,8%) при выписке и далее уменьшилась до 6 пациентов (6,1%) через 6 месяцев. Дисфункция вестибулярной порции VIII пары черепных нервов наблюдалась у большинства пациентов во все сроки: у 56 пациентов (53,8%) до операции, у 57 пациентов (55,3%) при выписке и у 21 пациента (21,4%) через 6 мес. У 8 пациентов (7,7%) до операции регистрировались минимальные бульбарные, которые через 6 месяцев наблюдались у 11 пациентов (11,2%). Умеренные нарушения были зарегистрированы у 2 пациентов (1,9%) до операции, у 8 пациентов (7,8%) при выписке и у 1 пациента (1,0%) через 6 мес. Экстрапирамидные расстройства были оценены и обнаружены у 1 пациента (1,0%) до операции, у 3 пациентов (2,9%) при выписке и у 2 пациентов (2,0%) через 6 мес.

Мозжечковый тремор наблюдался у 21 пациента (20,2%) до операции, у 16 пациентов (15,5%) при выписке. Через 6 месяцев после операции данное неврологическое нарушение выявлялось у 10 пациентов (10,3%).

Нарушения поверхностной чувствительности до операции наблюдались у 20 больных (19,2%), частота выявления нарушений чувствительности были относительно стабильными при выписке (19 больных, 18,4%) и через 6 мес (21

больной, 21,4%). Нарушения глубокой чувствительности встречались реже: у 3 пациентов (2,9%) до операции, у 4 (3,9%) - при выписке и у 1 (1,0%) - через 6 месяцев. Тазовые расстройства были зарегистрированы у 1 пациента (1,0%) до операции, которые оставались неизменными при выписке (1 пациент, 1,0%) и через 6 месяцев (1 пациент, 1,0%). Судорожный синдром наблюдался у 3 пациентов (2,9%) до операции. Афазия была зарегистрирована у 1 пациента (1,0%) до операции.

При анализе различных неврологических нарушений в группах пациентов с опухолями четвертого желудочка ($n=57$) и опухолями ствола головного мозга ($n=37$) обращает на себя внимание, что общая неврологическая симптоматика, включающая головную боль, тошноту и рвоту была более распространена у пациентов с опухолями ствола ($p>0,05$). В частности, в группе пациентов с опухолями четвертого желудочка общая неврологическая симптоматика составляла 7% на момент выписки и 14% через 6 месяцев после операции, в группе пациентов с опухолями ствола головного мозга эти показатели составляли соответственно 18,9% на момент выписки и 27% через 6 месяцев после операции. 1,9% пациентов с опухолями четвертого желудочка и 11,4% пациентов с опухолями ствола головного мозга продолжали испытывать головную боль ($p=0,076$) (Приложение Г). Нарушение функции III пары черепно-мозговых нервов через 6 месяцев после операции была более распространена у пациентов с опухолями ствола головного мозга (14,3%) по сравнению с пациентами с опухолями четвертого желудочка (1,9%) ($p=0,033$).

Во всех клинических группах (при различной первичной локализации объемных образований) отмечалось улучшение функционального состояния пациентов как в раннем (тенденция), так и в позднем послеоперационном периодах ($P<0,05$) (Приложение Д).

В раннем послеоперационном периоде до операции 56,1% пациентов с опухолями четвертого желудочка имели функциональное состояние 80-90% по индексу Карновского. Функциональное состояние 100% по индексу Карновского до операции отмечалось в этой группе у 5,3% пациентов. Через 6 месяцев после

операции этот показатель составил 26,3%. Для группы с опухолями ствола головного мозга до операции 97,2% пациентов имели функциональное состояние 60-90%. Через 6 месяцев состояние данных пациентов в целом улучшилось. До операции ни один пациент из этой группы не имел функционального состояния 100% по индексу Карновского, а через 6 месяцев после операции этот показатель составил 16,2%.

В раннем послеоперационном периоде у 61 (59,2%) пациентов наблюдалось транзиторное ухудшение неврологического статуса с появлением различных нарушений. У 64 пациентов (62,1%) не было динамики мозжечковых нарушений в послеоперационном периоде, у 15 пациентов (14,6%) состояние улучшилось, а у 24 пациентов (23,3%) наблюдалось ухудшение.

Через 6 месяцев после операции, у 35 пациентов (35,7%) не наблюдалось отрицательной динамики в отношении мозжечковых нарушений, у 58 пациентов (59,2%) состояние улучшилось, а у 5 пациентов (5,1%) наблюдалось ухудшение. При анализе других неврологических симптомов отмечалось появление мутизма у одного пациента (1,0%), глазодвигательные нарушения ухудшились у 41 пациента (39,8%), пирамидные симптомы ухудшились у 6 пациентов (5,8%), нарушение чувствительности отмечалось у 3 пациентов (2,9%); поражение тройничного нерва - у 8 (7,8%); поражение лицевого нерва - у 8 (7,8%); бульбарные нарушения - у 22 пациентов (21,4%); вестибулярные нарушения - у 4 (3,9%).

При изучении всех возможных факторов риска, способных повлиять на ухудшение неврологической симптоматики при построении модели пропорциональных рисков Кокса было установлено, что при исходных крупных размерах опухоли (ОШ=1,08, $p=0,018$), а также в случае высокой локализации объемного образования (тип опухоли 1 и 2) (ОШ=3,6, $p=0,004$) наблюдается высокий риск развития неврологических нарушений (Рисунок 6.8).

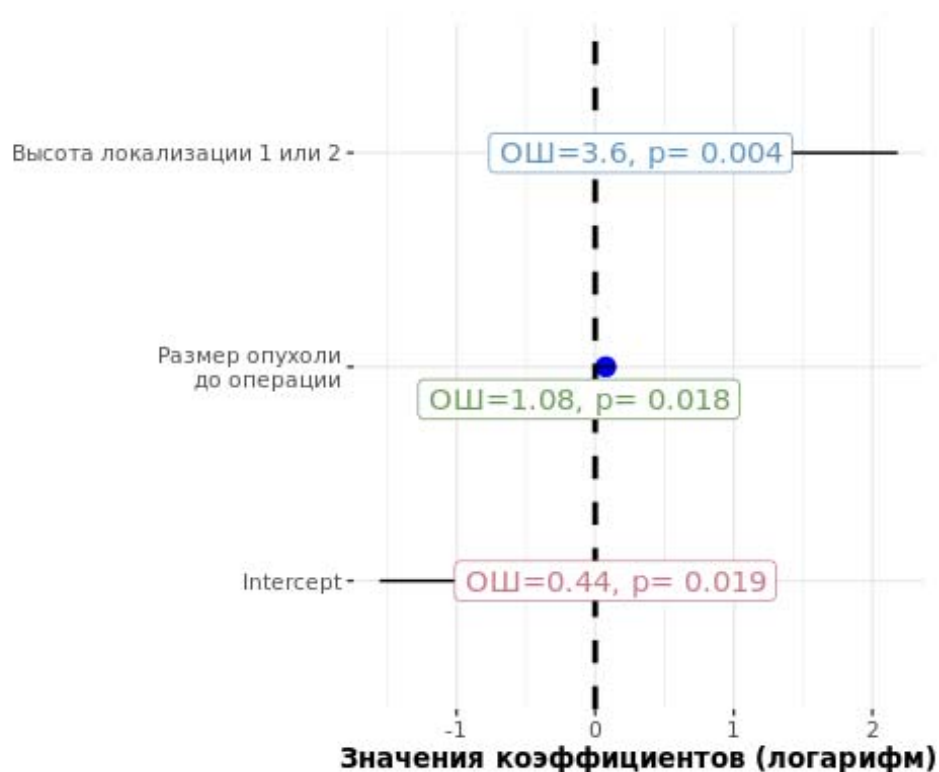


Рисунок 6.8 – Факторы, влияющие на риск ухудшения неврологической симптоматики в послеоперационном периоде (модель пропорциональных рисков Кокса)

Появление новой неврологической симптоматики отмечалось у 35 пациентов (62,5%) с опухолями четвертого желудочка, 3 пациентов (37,5%) с опухолями мозжечка и у 22 пациентов (59,5%) с опухолями ствола головного мозга. Статистических различий между группами по данному параметру не отмечалось ($p=0,586$), что может указывать на схожий характер появления новых симптомов после операции. При удалении опухоли четвертого желудочка у 30 пациентов (53,6%) не наблюдалось изменений мозжечковой симптоматики, 8 пациентов (14,3%) отмечали улучшение и у 18 пациентов (32,1%) наблюдалось ухудшение. Аналогичные тенденции были замечены при удалении опухоли мозжечка и ствола (4 пациента, 10,8%). Ухудшение мозжечковой симптоматики наблюдалось значительно чаще при локализации опухоли в области четвертого желудочка в сравнении с локализацией в области ствола головного мозга ($P=0,024$). Через 6 месяцев после операции у 34 пациентов (63,0%) с опухолями четвертого желудочка отмечалось улучшение и у 2 пациентов (3,7%) наблюдалось ухудшение мозжечковой

симптоматики. Аналогичные результаты (статистически не значимые) наблюдались у пациентов опухолями мозжечка и ствола ($p=0,527$). До операции мозжечковая атаксия выявлялась у 38 пациентов (66,7%) с опухолью четвертого желудочка, у 5 пациентов (62,5%) с опухолью мозжечка и у 29 пациентов (78,4%) с опухолью ствола. После операции, эта симптоматика сохранялась в значительной части случаев, хотя у некоторых пациентов было отмечено некоторое улучшение.

Через 6 месяцев после операции, мозжечковая атаксия оставалась у некоторых пациентов, но снизилась по сравнению с предыдущими показателями.

Кроме изменений мозжечковой симптоматики, у пациентов с различной локализацией опухолевого процесса наблюдались другие различные неврологические симптомы, такие как глазодвигательные нарушения, пирамидные симптомы, поражение тройничного нерва, поражение лицевого нерва, бульбарные нарушения и нарушение чувствительности. Однако статистически значимые различия между группами не были обнаружены, за исключением пирамидных симптомов, где было обнаружено статистически значимое ухудшение при удалении опухоли ствола ($p=0,034$).

При анализе ухудшения мозжечковой симптоматики в зависимости от типа объемного образования, его каудального распространения и степени резекции затылочной кости отмечается повышенная частота ухудшения мозжечковой симптоматики именно при объемных образованиях четвертого желудочка. При 1-2 типах опухолей частота ухудшений мозжечковой симптоматики составляла 77,3% (17 пациентов), что было статистически значимо больше ($p=0,014$), чем при опухолях 3-4 типа (22,7%, 5 пациентов). Имелась прямая взаимосвязь между исходным размером опухоли четвертого желудочка и частотой ухудшения мозжечковой симптоматики ($p=0,011$). Кроме того, наблюдалась статистически значимое увеличение частоты ухудшения мозжечковых нарушений при вентродорзальных размерах объемного образования четвертого желудочка более 14,4 мм ($p=0,006$) (Рисунок 6.9).

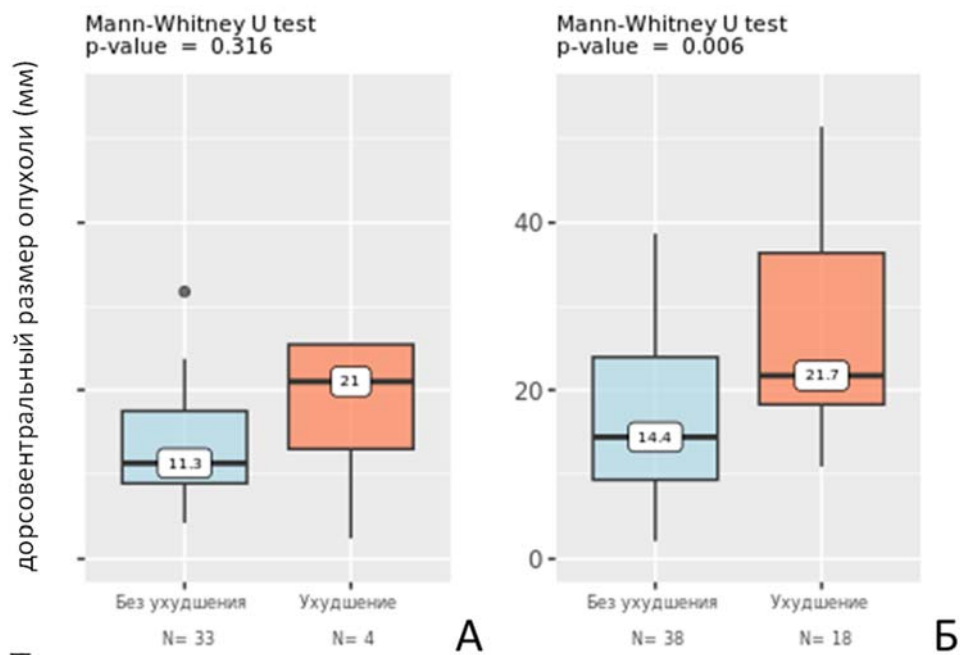


Рисунок 6.9 - Влияние дорсовентрального размера опухоли (при локализации в области ствола головного мозга (А) и четвертого желудочка (Б) на ухудшение мозжечковой симптоматики в раннем послеоперационном периоде

По результатам ROC анализа (Рисунок 6.10) оптимальным порогом для прогнозирования ухудшения мозжечковых симптомов в ближайшем послеоперационном периоде является размер опухоли перпендикулярно стволу 14,4 мм.

При использовании этого значения чувствительность прогноза составляет 91,7 %, специфичность – 54,4 %, точность – 63,1%. Площадь под ROC-кривой равна 0,74.

Нами не было выявлено статистической связи между частотой развития новых и усугубления уже имеющихся неврологических нарушений, в том числе мозжечковой симптоматики, в зависимости от выбранного варианта хирургического доступа.

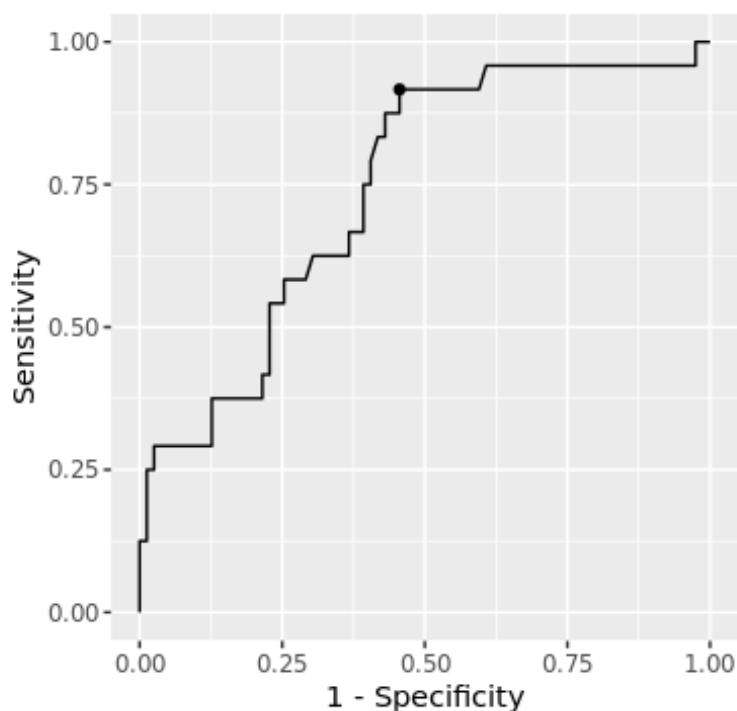


Рисунок 6.10 - Результаты ROC анализа прогноза ухудшения мозжечковой симптоматики в раннем послеоперационном периоде от дорзовентрального размера опухоли четвертого желудочка

При изучении всех возможных факторов риска, способных повлиять на ухудшение мозжечковой симптоматики при построении модели пропорциональных рисков Кокса было установлено, что при исходных крупных размерах опухоли (ОШ=1,07, $p=0,007$), а также в случае высокой локализации объемного образования (тип опухоли 1 и 2) (ОШ=4,5, $p=0,013$) наблюдается высокий риск развития данных неврологических нарушений (Рисунок 6.11).

Развитие мозжечковых нарушений в послеоперационном периоде сопровождалось увеличением нахождения пациента в стационаре в среднем на 1,5 дня ($p=0,026$). Дополнительным фактором развития и усугубления мозжечковой симптоматики в послеоперационно периоде была продолжительность хирургического вмешательства. Медиана продолжительности операции у пациентов без ухудшения и с ухудшением мозжечковой симптоматики составляла соответственно 95 и 117,5 минут ($p=0,007$).

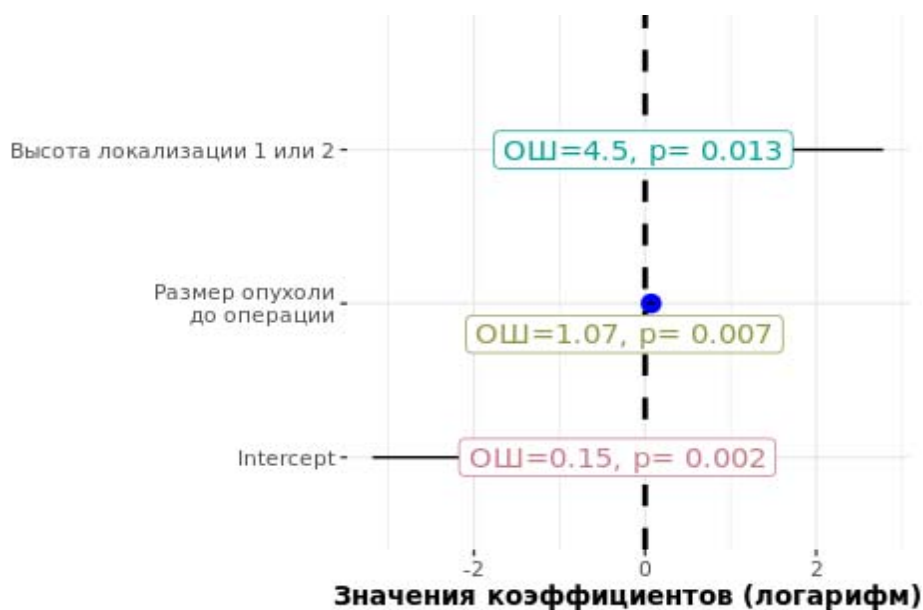


Рисунок 6.11 - Факторы, влияющие на риск ухудшения мозжечковой симптоматики в послеоперационном периоде (модель пропорциональных рисков Кокса)

Таким образом, у части пациентов в раннем послеоперационном периоде (на момент выписки) наблюдалось транзиторное ухудшение с появлением новых различных нарушений в неврологическом статусе с развитием бульбарных и глазодвигательных нарушений. Данное явление сопровождалось ухудшением общего состояния и качества жизни пациентов. Некоторые из этих нарушений сохранялись на протяжении 6 месяцев после операции. Тем не менее, в отдаленном послеоперационном периоде у большинства пациентов отмечался регресс неврологической симптоматики, улучшение общего состояния и качества жизни.

При изучении факторов риска для ухудшения неврологической симптоматики было выявлено, что крупные размеры опухоли и высокая локализация объемного образования связаны с повышенным риском ухудшения и развития новых неврологических нарушений, в том числе мозжечковой симптоматики. В анализе ухудшения мозжечковой симптоматики в зависимости от типа и распространения объемного образования выявлено, что объемные образования четвертого желудочка связаны с повышенной частотой ухудшения мозжечковых симптомов. Было обнаружено статистически значимое увеличение

частоты мозжечковых нарушений при дорзовентральных размерах объемного образования четвертого желудочка более 14,4 мм. Дополнительным фактором, влияющим на частоту развития мозжечковых нарушений в послеоперационном периоде, является увеличение продолжительности хирургического вмешательства ($P=0,007$). Развитие мозжечковых нарушений в послеоперационном периоде сопровождалось увеличением продолжительности нахождения пациента в стационаре. Нами не было выявлено статистической связи между частотой развития новых и усугубления уже имеющихся неврологических нарушений, в том числе мозжечковой симптоматики, в зависимости от выбранного варианта хирургического доступа.

6.3 Болевой синдром в области послеоперационной раны

Болевой синдром различной степени выраженности в области послеоперационной раны наблюдался у всех пациентов. Уровень болевого синдрома на момент выписки был статистически меньше при доступе через мембрану (медиана 1 балл против 2 баллов у доступа с резекцией кости) ($p<0,001$) (Рисунок 6.12). Однако стоит отметить, что через 6 месяцев медиана уровня болевого синдрома у пациентов в случае обоих типов доступов достигала 0 баллов.

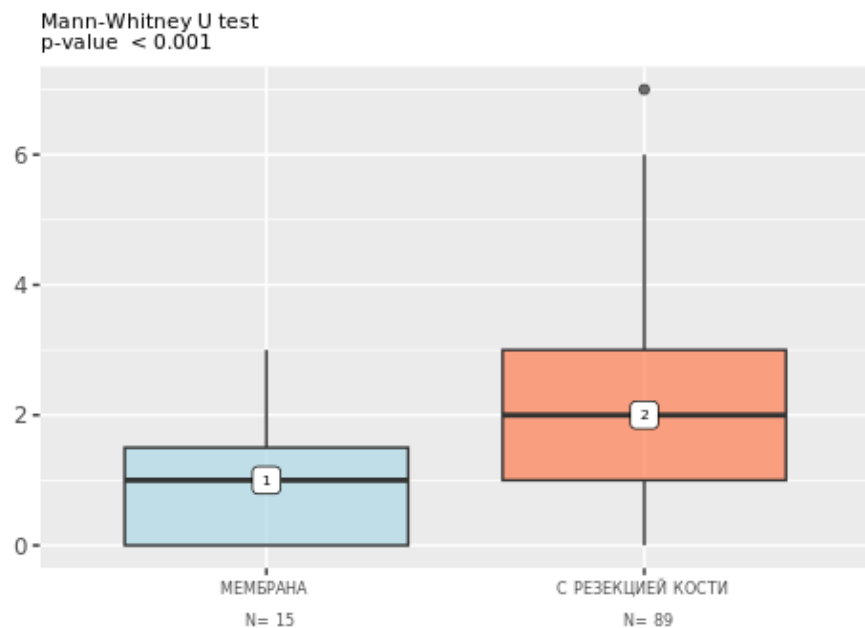


Рисунок 6.12 - Интенсивность болевого синдрома в области доступа в раннем послеоперационном периоде пациентов с различными вариантами доступа

Что касается длительности приема обезболивающих, количества инъекций нестероидных противовоспалительных средств и частоты приема обезболивающих в сутки, то данные параметры оказались сопоставимы в обеих группах пациентов (Таблица 6.1).

Таблица 6.1 - Интенсивность болевого синдрома и частота приема обезболивающих препаратов у пациентов с различными вариантами хирургического доступа

Доступ	ТАОМ	С резекцией кости (n=89)	p
	(n=15)		
Боль в области доступа по ВАШ на момент выписки, баллы	1.00 (медиана)	2.00 (медиана)	0.001
Боль в области доступа по ВАШ после 6 месяцев, баллы	0.00 (медиана)	0.00 (медиана)	1.000
Длительность приема обезболивающих, дни	5.00 (медиана)	5.00 (медиана)	0.255
Кол-во инъекций обезболивающих после операции	8.00 (медиана)	6.00 (медиана)	0.204
Кол-во инъекций обезболивающих в сутки	1.50 [1.30, 1.80]	1.35 [1.00, 1.80]	0.260

6.4 Косметические эффекты после операции

Очевидным преимуществом любых минимально инвазивных доступов является косметический эффект, который главным образом проявляется в послеоперационном рубце. Несмотря на то, что косметические исходы никак не влияют на неврологическое состояние пациента и на его качество жизни, все же для некоторых пациентов вид их послеоперационного шва является достаточно важным.

При осмотре пациента можно увидеть хоть и субъективную, но очевидную разницу послеоперационных рубцов после классических срединных субокципитальных трепанаций, начинающихся от С2-С3 позвонков и выше инициона (Рисунок 6.13), и рубца после минимально инвазивного срединного субокципитального доступа (Рисунок 6.14).



Рисунок 6.13 - А, Б: Фото послеоперационных рубцов после классических срединных субокципитальных доступов



Рисунок 6.14 - Фото послеоперационного рубца после минимально инвазивного срединного субокципитального доступа А – вид издалека, Б – вид вблизи

6.5 Осложнения

Основными хирургическими осложнениями, которые встречались в нашей исследуемой группе были:

- 1) Ликворея – у 12 пациентов (11,5%)
- 2) Псевдоменингоцеле - у 38 пациентов (36,5%), из них: в 1 группе (доступ с резекцией кости) – у 29 (32,6%), во 2 группе (ТАОМ доступ) – у 9 (60%).
- 3) Менингиты – у 6 пациентов (5,8%).
- 4) Развитие или сохранение окклюзионной гидроцефалии на уровне

сильвиевого водопровода – у 1 пациента (0,96%).

5) Развитие арезорбтивной гидроцефалии на фоне кровоизлияния либо менингита – у 2 пациентов (1,9%)

6) Гематома в ложе удаленной опухоли – у 1 пациента (0,96%).

Статистически значимых различий по частоте данных осложнений в группах пациентов с резекцией затылочной кости (1 группа) и с трансмембранным доступом (2 группа) выявлено не было.

У 4 (3,8%) из 104 пациентов в период госпитализации в связи с развитием и с целью профилактики осложнений была необходимость в проведении следующих дополнительных оперативных вмешательств:

1. Вентрикулоперитонеальное шунтирование на фоне арезорбтивной гидроцефалии после кровоизлияния - 2 пациента (1,9%);

2. Тривентрикулостомия на фоне окклюзии сильвиева водопровода после субтотального удаления опухоли среднего мозга – 1 пациент (0,96%);

3. Пластика твердой мозговой оболочки с целью лечения ликвореи после неэффективности наложения дополнительных швов и люмбального дренажа – 1 пациент (0,96%);

4. Ревизия по поводу отшнурованного четвертого желудочка, разблокирование отверстия сильвиева водопровода и отверстия Можанди – 1 пациент (0,96%);

5. Ревизия, удаление послеоперационной гематомы – 1 пациент (0,96%).

Повторная операция через 22 месяца в связи с продолженным ростом солидной и кистозной частей пилоидной астроцитомы потребовалась 1 пациенту, N = 1 (0,96 %).

Таким образом, было выполнено 7 повторных операций у 5 (4,8%) пациентов.

6.5.1 Раневая ликворея и псевдоменингоцеле

В нашей серии по поводу раневой ликвореи после неэффективности наложения дополнительных швов и установки люмбального дренажа была проведена пластика твердой мозговой оболочки у 1 (0,96 %) пациента.

Ликворея в послеоперационном периоде наблюдалась только у пациентов 1 групп (с резекций затылочной кости) и составляла 13,3% (12 пациентов). Тем не менее статистически значимых факторов, влияющих на развитие ликвореи, нами выявлено не было (Таблица 6.2).

Таблица 6.2 - Анализ влияния различных параметров хирургического доступа на развитие послеоперационной ликвореи

Параметры		Пациенты с ликвореей (n=12)	Пациенты без ликвореи (n=92)	p
Вариант доступа	ТАОМ	0 (0.0%)	15 (16.3%)	0.207
	С резекцией кости	12 (100.0%)	77 (83.7%)	
Форма разреза ТМО	Линейно	0 (0.0%)	3 (3.3%)	0.348
	Полуовально в бок	5 (41.7%)	55 (59.8%)	
	Полуовально вверх	2 (16.7%)	16 (17.4%)	
	X-образно	0 (0.0%)	3 (3.3%)	
	Y-образно	5 (41.7%)	15 (16.3%)	
Высота хирургического коридора, мм		25.05 (медиана)	23.75 (медиана)	0.316
Толщина мягких тканей, мм		42.45 (медиана)	40.20 (медиана)	0.680
Площадь трепанации, см ²		1.81 (медиана)	1.64 (медиана)	0.528
Герметизация	Нет	0 (0.0%)	2 (2.2%)	0.556
	Мышца	0 (0.0%)	1 (1.1%)	
	Тахокомб	6 (50.0%)	15 (16.3%)	
	Мышца+Тахокомб	0 (0.0%)	3 (3.3%)	
	Мышца+Валик	0 (0.0%)	1 (1.1%)	
	Клей+Тахокомб	5 (41.7%)	54 (58.7%)	
	Тахокомб+Валик	1 (8.3%)	3 (3.3%)	
	Мышца+Клей+Тахокомб	0 (0.0%)	5 (5.4%)	
	Мышца+Тахокомб+Валик	0 (0.0%)	2 (2.2%)	
	Мембрана+Клей+Тахокомб	0 (0.0%)	2 (2.2%)	
	Мембрана+Тахокомб+Валик	0 (0.0%)	1 (1.1%)	
	Клей+Лиоплант+Тахокомб	0 (0.0%)	2 (2.2%)	
	Клей+Тахокомб+Валик	0 (0.0%)	1 (1.1%)	
	Герметизация мышц		0 (0.0%)	
Герметизация мембраной		0 (0.0%)	3 (3.3%)	1.000
Герметизация клеем		5 (41.7%)	64 (69.6%)	0.100
Герметизация лиоплантом		0 (0.0%)	2 (2.2%)	1.000
Герметизация тахокомбом		12 (100.0%)	88 (95.7%)	1.000
Герметизация валиком		1 (8.3%)	8 (8.7%)	1.000

При выявлении признаков ликвореи накладывались узловы́е швы в области истечения ликвора. Как правило, это был краниальный угол послеоперационной раны. По-видимому, это можно объяснить меньшей толщиной мышечного слоя в данной области разреза. При отсутствии эффекта от наложения швов или при повторной ликворее при снятии швов пациенту устанавливали люмбальный дренаж на 5-7 суток. В случае неэффективности данных манипуляций принималось решение о взятии пациента на ревизию с целью пластики дефекта твердой мозговой оболочки.

Развитие псевдоменингоцеле в послеоперационном периоде наблюдалось у 38 пациентов (36,5%). В 1 и 2 группах формирование псевдоменингоцеле наблюдалось в 32,6% (29 пациентов) и 60% случаев (9 пациентов). Статистически значимых различий между объемом ликворной кисты у пациентов с различными вариантами хирургического доступа нами выявлено не было (Рисунок 6.15).

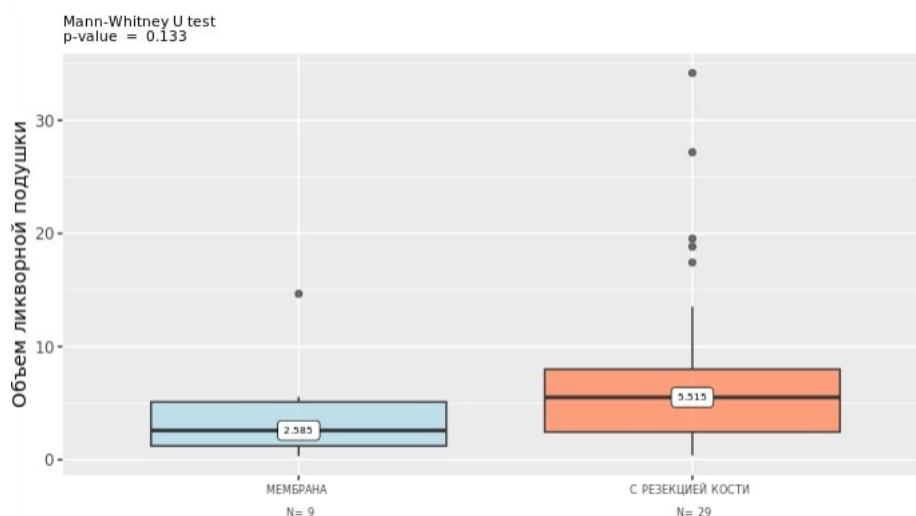


Рисунок 6.15 - Средний объем псевдоменингоцеле у пациентов с различными вариантами хирургического доступа

Значимыми факторами формирования псевдоменингоцеле были форма разреза ТМО ($P=0,028$) и высота хирургического коридора ($P=0,027$). Наибольшая частота (60 пациентов, 57,5%) развития данного осложнения наблюдалась при разрезе ТМО «полуовально в бок» (Таблица 6.3). Медиана высоты хирургического коридора в случае формирования ликворной кисты была значимо меньше (20,6 мм)

в сравнении с группой пациентов, у которых данное осложнение не наблюдалось (25,2 мм) (Рисунок 6.16).

Таблица 6.3 - Анализ влияния различных параметров хирургического доступа на развитие псевдоменингоцеле в послеоперационном периоде

Параметры		Нет (n=66)	Псевдоменингоцеле (n=38)	p
Доступ	ТАОМ	6 (40%)	9 (60%)	0.080
	С резекцией кости	60 (67.4%)	29 (32.6%)	
Форма разреза ТМО	Линейно	0 (0.0%)	3 (7.9%)	0.028
	Полуовально в бок	42 (63.6%)	18 (47.4%)	
	Полуовально вверх	8 (12.1%)	10 (26.3%)	
	Х-образно	3 (4.5%)	0 (0.0%)	
	У-образно	13 (19.7%)	7 (18.4%)	
Высота хирургического коридора, мм		25.15 (медиана)	20.60 (медиана)	0.027
Толщина мягких тканей, мм		40.60 (медиана)	39.95 (медиана)	0.943
Площадь трепанации, см ²		1.78 (медиана)	1.42 (медиана)	0.141
Герметизация (%)	Нет	1 (1.5%)	1 (2.6%)	0.112
	Мышца	1 (1.5%)	0 (0.0%)	
	Тахокомб	10 (15.2%)	11 (28.9%)	
	Мышца+Тахокомб	2 (3.0%)	1 (2.6%)	
	Мышца+Валик	0 (0.0%)	1 (2.6%)	
	Клей+Тахокомб	43 (65.2%)	16 (42.1%)	
	Тахокомб+Валик	3 (4.5%)	1 (2.6%)	
	Мышца+Клей+Тахокомб	3 (4.5%)	2 (5.3%)	
	Мышца+Тахокомб+Валик	0 (0.0%)	2 (5.3%)	
	Мембрана+Клей+Тахокомб	0 (0.0%)	2 (5.3%)	
	Мембрана+Тахокомб+Валик	1 (1.5%)	0 (0.0%)	
	Клей+Лиоплант+Тахокомб	1 (1.5%)	1 (2.6%)	
	Клей+Тахокомб+Валик	1 (1.5%)	0 (0.0%)	
Герметизация мышц		6 (9.1)	6 (15.8)	0.477
Герметизация мембраной		1 (1.5)	2 (5.3)	0.552
Герметизация клеем		48 (72.7)	21 (55.3)	0.110
Герметизация лиоплантом		1 (1.5)	1 (2.6)	1.000
Герметизация тахокомбом		64 (97.0)	36 (94.7)	0.622
Герметизация валиком		5 (7.6)	4 (10.5)	0.721

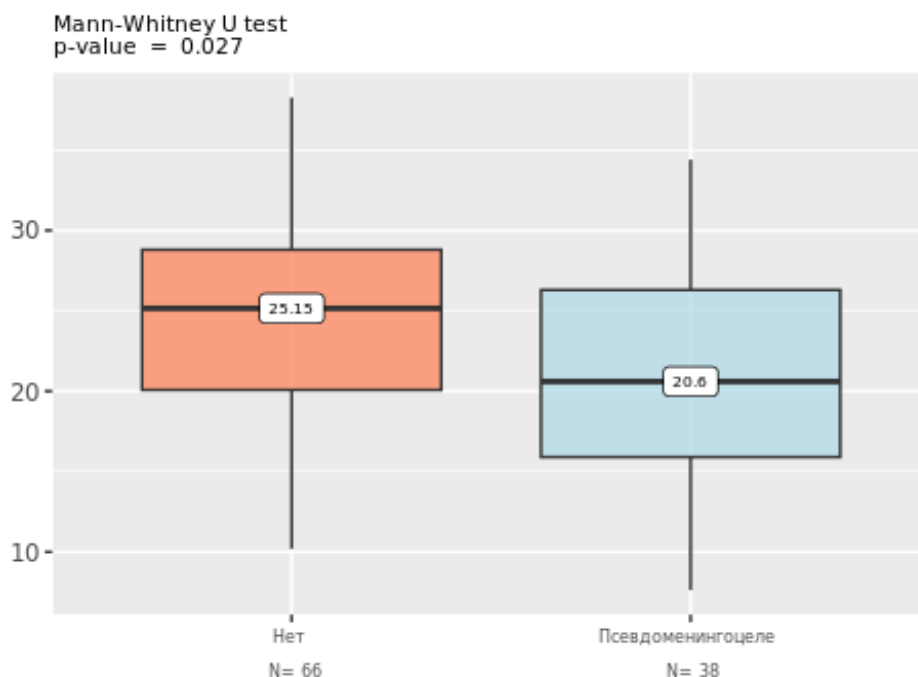


Рисунок 6.16 - Влияние высоты хирургического коридора на формирования псевдоменингоцеле в послеоперационном периоде

В случае заметной на перевязке псевдоменингоцеле пациенту производились ежедневные люмбальные пункции и накладывалась умеренная повязка.

6.5.2 Менингит

Частота развития менингита у пациентов 1 группы (доступ с резекцией кости) составляла 5,6% (5 случаев). Во второй группе (ТАОМ доступ), менингит развился у 1 пациента (6,7%). Тем не менее, статистических различий между группами выявлено не было. Статистической связи между развитием менингита, ликвореи и псевдоменингоцеле также выявлено не было. При выявлении признаков менингита пациентам сразу же назначались антибиотики широкого спектра действия до выявления возбудителя, после чего назначались таргетные антибиотики.

6.5.3 Острая гидроцефалия

В нашей серии пациентов по поводу острой гидроцефалии были проведены следующие типы оперативных вмешательств:

- 1) Вентрикулоперитонеальное шунтирование на фоне абсорбтивной гидроцефалии после кровоизлияния, N = 2 (1,9%);
- 2) Тривентрикулостомия на фоне окклюзии сильвиева водопровода после субтотального удаления опухоли среднего мозга, N = 1 (0,96%);
- 3) Ревизия по поводу отшнурированного четвертого желудочка, разблокирование отверстия сильвиева водопровода и отверстия Можанди, N = 1 (0,96%).

6.5.4 Другие осложнения

Помимо уже описанных в нашей серии пациентов, была проведена ревизия, удаление послеоперационной гематомы у 1 пациента (0,96 %).

Таким образом, малоинвазивные доступы при удалении опухолей задней черепной ямки сопровождаются низкой частотой послеоперационных осложнений и летальностью. Наиболее частыми осложнениями являются ликворея и формирование псевдоменингоцеле. Доступ без резекции затылочной кости сопровождается существенно меньшей интенсивностью болевого синдрома в послеоперационном периоде ($P < 0.01$) и лучшими функциональными результатами.

Клиническое наблюдение №3. Удаление послеоперационной гематомы, вентрикулоперитонеальное шунтирование на фоне абсорбтивной гидроцефалии после кровоизлияния, ревизия по поводу отшнурированного четвертого желудочка, разблокирование отверстия сильвиева водопровода и отверстия Можанди.

Самыми труднодоступными локализациями объемных образований с точки зрения обзора при срединном субокципитальном доступе являются опухоли с дорзальным распространением в структуры мозжечка. Недостаточный обзор дорзальной части опухоли может служить причиной нерадикального удаления опухоли и, что более опасно, неэффективного гемостаза.

Пациент Т-цев, 27 лет, поступил в отделение с жалобами на головные боли, головокружения, шаткость при ходьбе, иногда выраженная, снижение зрения. По

данным МРТ исследования визуализируется больших размеров объемное образование четвертого желудочка ($V = 26,947 \text{ см}^3$), с выраженным дорзальным распространением в структуры мозжечка. Как позже выявило гистологическое исследование, тип опухоли – медуллобластома классическая (Рисунок 6.17).

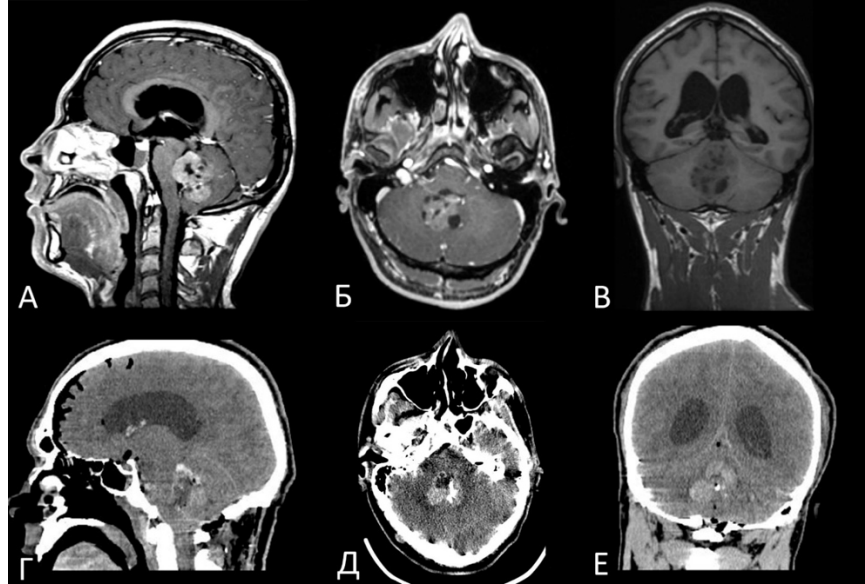


Рисунок 6.17 - П-т Т-ев, больших размеров медуллобластома четвертого желудочка. А – предоперационные сагиттальные МРТ снимки с контрастом, Б – предоперационные аксиальные МРТ снимки с контрастом, В – предоперационные фронтальные МРТ снимки T1, Г – сагиттальные КТ снимки на 1-ые сутки после операции, Д – аксиальные КТ снимки на 1-ые сутки после операции, Е – фронтальные КТ снимки на 1-ые сутки после операции

06.09.2022 была проведена операция "Микрохирургическое удаление опухоли четвертого желудочка и червя мозжечка". Опухоль полужидкой консистенции, с обильным кровоснабжением, четко отграничена от ромбовидной ямки, тем не менее, есть зона инфильтрации в области правого бокового выворота справа. В процессе удаления опухоль широко вскрыта все отделы четвертого желудочка, визуализируется расширенное отверстие водопровода (Рисунок 6.18).

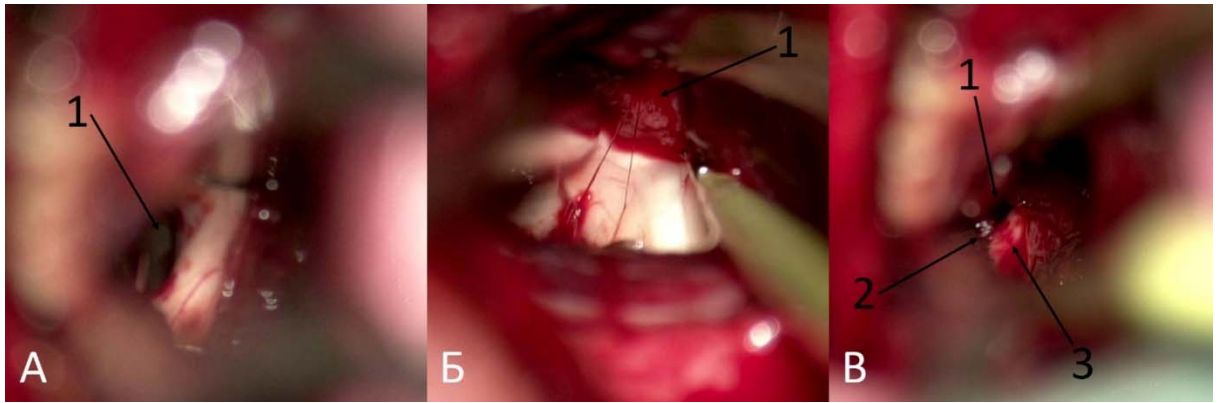


Рисунок 6.18 - П-т 105, Т-ев, А – интраоперационное фото, 1 – каудальное отверстие сильвиевого водопровода, Б – интраоперационное фото, 1- опухолевая ткань в правом боковом вывороте, В – интраоперационное фото, 1 – каудальное отверстие сильвиевого водопровода, 2 – опухолевая ткань в области вентрального червя, 3 – дно ромбовидной ямки

В дорзальном направлении опухоль распространяется в сторону вентральных отделов червя мозжечка. Эти участки трудно визуализировались из-за характера доступа, поэтому резекция продлена в верхнем направлении затылочной кости и после этого стало возможным визуализировать более дорзальные участки опухоли. В процессе удаления опухоли отмечалось довольно профузное кровотечение из крупных патологических венозных сосудов. Кровопотеря составила около 1 литра. Помимо вентральных отделов червя опухоль также инфильтрировала и верхний парус. Эти участки также трудно визуализировались, из этого места отмечалось поступление незначительного количества крови, тем не менее, удалось постепенно добиться гемостаза с помощью хирургической марли.

На 1-ые сутки после операции отмечалось усугубление взорных нарушений ввиду недостаточности IV, VI черепных нервов с обеих сторон, появилась умеренная дизартрия. Результат КТ: сгусток крови в четвертом желудочке до 27 мм, кровь в водопроводе, третьем и боковых желудочках. К вечеру отмечалось снижения уровня бодрствования, в связи с чем была выполнена повторная КТ, на которой выявляется расширение желудочковой системы, в связи с чем произведена установка наружного вентрикулярного дренажа в правый передний рог.

На 6-ые сутки после операции по данным контрольного КТ: увеличение в размерах кровяных сгустков в задней черепной ямке, в связи с чем произведено удаление гематомы четвертого желудочка.

На 9-ые сутки произведена конверсия наружного вентрикулярного дренажа в вентрикулоперитонеальный шунт слева.

На 16-ые сутки выполнена МРТ, по данным которой обнаруживаются признаки отшнурированного четвертого желудочка. Произведена ревизия области четвертого желудочка, во время которой было разблокировано отверстие Сильвиевого водопровода и отверстие Можанди (Рисунок 6.19).

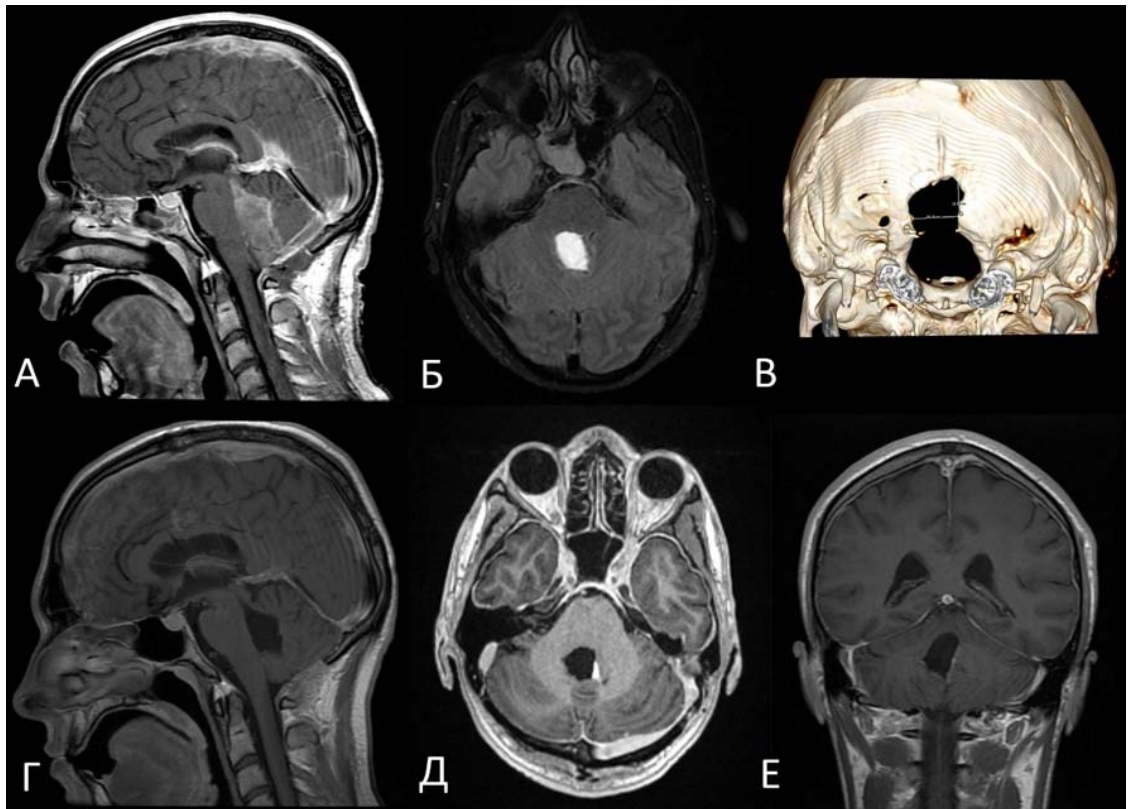


Рисунок 6.19. П-т Т-ев, А – сагиттальные МРТ снимок с контрастным усилением, «отшнурированный» четвертый желудочек, Б – аксиальный МРТ снимок в режиме FLAIR, «отшнурированный» четвертый желудочек, В – КТ-реконструкция срединной малоинвазивной субокципитальной краниотомии, Г – сагиттальный МРТ снимок с контрастным усилением на момент выписки, Д – аксиальный МРТ снимок с контрастным усилением на момент выписки, Е – фронтальный МРТ снимок с контрастным усилением на момент выписки

По данным КТ перед выпиской данных за острую патологию и признаков гидроцефалии нет. На момент выписки пациент лежит на спине с открытыми глазами, на оклик пытается переводить и фиксировать взор, следить за происходящим, сохраняется стволовая симптоматика уровня медиального продольного пучка и моста мозга справа, недостаточность V, VII черепных нервов справа, парез VI нервов с обеих сторон, на вопросы не отвечает, не фонирует, небольшое количество секрета во рту, мышечная сила: правая рука - 3 балла; левая рука - 4 балла; правая нога - 3 баллы; левая нога - 3 балла. Дыхание самостоятельное, через естественные пути. Рана без признаков воспаления. Швы сняты.

Клиническое наблюдение №4. Микрохирургическая тривентрикулостомия для разрешения окклюзионной гидроцефалии после субтотального удаления эпендимомы среднего мозга, червя и четвертого желудочка

Пациентка Х-ова. 21 года поступила в отделение с жалобами на «давление на глаза» и на периодические головные боли. Со слов пациентки они беспокоили ее уже около 18 месяцев. По данным предоперационного офтальмологического осмотра у пациентки выявлены признаки внутричерепной гипертензии на глазном дне в виде застойных дисков зрительных нервов. По данным МРТ головного мозга выявляется объемное образование в области четверохолмной пластинки и верхнего червя мозжечка, обтурирующее отверстие Сильвиева водопровода, объем образования – 5,816 см³, индекс Эванса – 0,34. Гистология – эпендимома, Grade II (Рисунок 6.20).

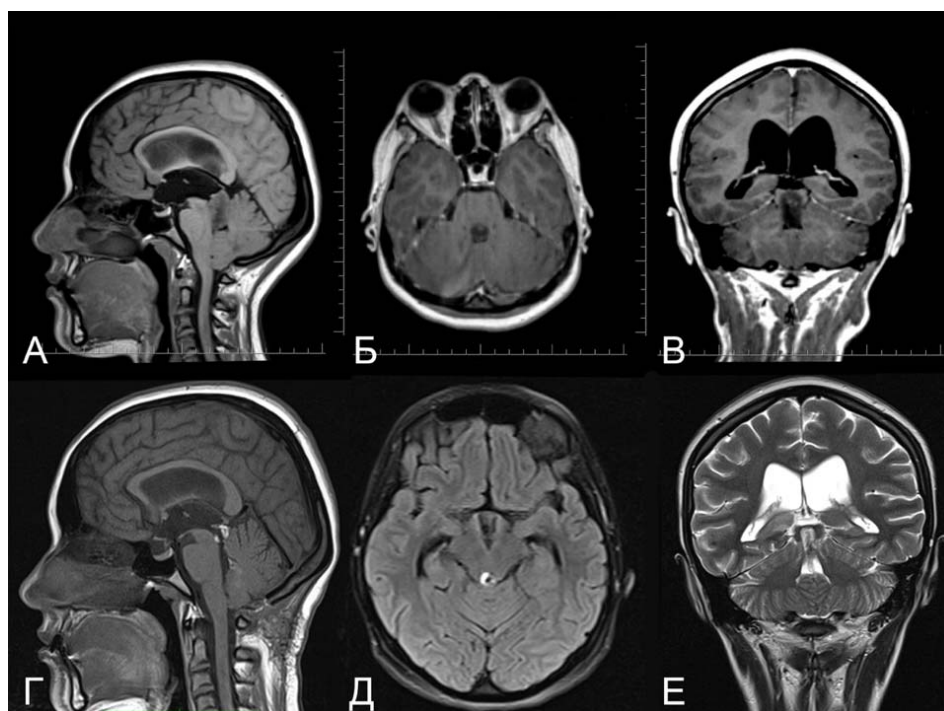


Рисунок 6.20 - П-тка Х-ова, А, Б, В – дооперационные МРТ снимки пациентки с эпендимомой верхнего этажа четвертого желудочка и сильвиева водопровода. Г, Д, Е – послеоперационные МРТ снимки, демонстрирующие субтотальное удаление опухоли.

29.11.2021 была проведена операция – микрохирургическое удаление опухоли верхнего этажа четвертого желудочка и сильвиева водопровода. Было осуществлено субтотальное удаление опухоли: небольшая зона инфильтрации на вентральной поверхности четверохолмной пластинки осталась неудаленной.

После операции у пациентки появилась симптоматика медиального продольного пучка.

На 5 сутки после операции, пациентка доставлена в отделение реанимации в связи с двумя эпизодами генерализованных тонико-клонических судорог. В экстренном порядке выполнена КТ головного мозга, на которой отмечается сохраняющаяся венрикуломегалия, сглаженность конвекситальных субарахноидальных пространств обоих полушарий, узкие парастволовые цистерны. Был установлен наружный венрикулярный дренаж в передний рог правого бокового желудочка. Этим же днем проведена микрохирургическая тривенрикулостомия.

На момент выписки на 18-ые сутки, неврологически – вторичная стволовая симптоматика в виде горизонтального и вертикального нистагма, головокружение, шаткость при ходьбе, негрубая стволовая симптоматика уровня претектальной зоны, медиального продольного пучка.

6.6 Резюме

При осуществлении доступа и удалении опухолей четвертого желудочка важным аспектом является достижение максимальной радикальности вмешательства при минимальных осложнениях. В данном исследовании нами было изучено влияние хирургического доступа на степень резекции опухолей и послеоперационные последствия у пациентов. Установлено, что максимальная радикальность хирургического вмешательства наблюдалась в случае, как правило, крупных опухолей низкой степени злокачественности (эпидемального и менингеального происхождения, а также опухолей сосудистых сплетений) расположенных в полости четвертого желудочка. Минимальная степень резекции осуществлялась в случае опухолей высокой степени злокачественности, с диффузным инвазивным ростом, расположенным преимущественно в области ствола головного мозга или мозжечка, а также при опухолях 1 типа. Способ осуществления хирургического доступа не влиял на радикальность хирургического вмешательства.

У части пациентов в раннем послеоперационном периоде (на момент выписки) наблюдалось транзитное ухудшение с появлением новых различных нарушений в неврологическом статусе с развитием бульбарных и глазодвигательных нарушений. Данное явление сопровождалось ухудшением общего состояния и качества жизни пациентов. Некоторые из этих нарушений сохранялись на протяжении 6 месяцев после операции. Тем не менее, в отдаленном послеоперационном периоде у большинства пациентов отмечался регресс неврологической симптоматики, улучшение общего состояния и качества жизни. При изучении факторов риска для ухудшения неврологической симптоматики было выявлено, что крупные размеры опухоли и высокая локализация объемного

образования связаны с повышенным риском ухудшения и развития новых неврологических нарушений, в том числе мозжечковой симптоматики. В анализе ухудшения мозжечковой симптоматики в зависимости от типа и распространения объемного образования выявлено, что объемные образования четвертого желудочка связаны с повышенной частотой ухудшения мозжечковых симптомов. Было обнаружено статистически значимое увеличение частоты мозжечковых нарушений при дорзовентральных размерах объемного образования четвертого желудочка более 14,4 мм. Дополнительным фактором, влияющим на частоту развития мозжечковых нарушений в послеоперационном периоде, является увеличение продолжительности хирургического вмешательства ($P=0,007$). Развитие мозжечковых нарушений в послеоперационном периоде сопровождалось увеличением продолжительности нахождения пациента в стационаре.

В послеоперационном периоде у всех пациентов в той или иной степени отмечался болевой синдром в области послеоперационной раны, полностью купировавшийся в отдаленном послеоперационном периоде. У пациентов с минимально инвазивным доступом через атланта-окципитальную мембрану без резекции затылочной кости выраженность болевого синдрома была статистически меньше, чем у пациентов, которым доступ осуществлялся с резекцией затылочной кости.

В исследуемой группе пациентов были выявлены несколько хирургических осложнений, включая ликворею, псевдоменингоцеле, менингит, окклюзионную гидроцефалию, арезорбтивную гидроцефалию и гематому в ложе удаленной опухоли. Статистически значимых различий в частоте осложнений между группами пациентов с резекцией затылочной кости и трансмембранным доступом обнаружено не было. Ликворея наблюдалась только у пациентов с резекцией затылочной кости, и статистически значимых факторов, влияющих на ее развитие, не было обнаружено. В случаях выявления признаков ликвореи, применялись узловы́е швы, а в случае неэффективности - устанавливался люмбальный дренаж или проводилась ревизия с целью пластики дефекта твердой мозговой оболочки. Развитие псевдоменингоцеле было обнаружено у значительного числа пациентов,

и статистически значимыми факторами формирования псевдоменингоцеле были форма разреза ТМО и высота хирургического коридора.

Результаты оперативного лечения показали регресс неврологической симптоматики, улучшение общего состояния и качества жизни у большинства пациентов в отдаленном послеоперационном периоде. При этом, важно отметить косметический эффект, включая послеоперационный рубец, при выполнении малоинвазивных доступов к задней черепной ямке. Полученные нами результаты подчеркивают важность правильного выбора хирургического доступа и контроля за возможными осложнениями при удалении опухолей четвертого желудочка. Они могут служить основой для улучшения процедур и разработки более эффективных методов профилактики и мониторинга осложнений в данной области хирургии.

Глава 7 Обсуждение

7.1 Современные методы срединного субокципитального доступа и достигнутые результаты на больших сериях

Хирургия опухолей задней черепной ямки является одним из основных направлений в современной нейрохирургии. В свою очередь, хирургия опухолей ствола головного мозга и четвертого желудочка является зоной повышенного интереса в данной области. По данным современной литературы, опухоли ствола головного мозга у детей составляют 10%, а у взрослых составляют 1-2 % от всех внутричерепных опухолей[55]. Почти в половине случаев опухоли представлены новообразованиями, распространяющимися из ствола мозга и вторично компримирующими полость четвертого желудочка [58]

В настоящее время для удаления опухолей четвертого желудочка и ствола головного мозга широко применяется срединный субокципитальный доступ. В современной литературе не так много многочисленных клинических серий взрослых пациентов, оперированных через срединный субокципитальный доступ. Максимальное количество пациентов в одной из таких серий описывается в работе Ferguson, опубликованной в 2018 г., и составляет лишь 55 больных с опухолями четвертого желудочка[58].

Что касается минимально инвазивных субокципитальных доступов, в современной литературе, мы нашли лишь описания отдельных клинических случаев или методик выполнения тех или иных keyhole модификацией срединных субокципитальных доступов с минимальной резекцией кости или с применением эндоскопического инструментария. Таким образом, наша работа, включающая в себя 104 больных, является анализом одной из крупнейших клинических серий взрослых пациентов с опухолями задней черепной ямки срединной локализации, оперированных при помощи keyhole субокципитальных доступов.

Первое описание доступа к четвертому желудочку принадлежит Krause, который в 1898 г. предложил костнопластическую трепанацию на прикрепленном

костном лоскуте и последующий доступ в четвертый желудочек через отверстие Можанди. Однако его доступ подразумевал значительную тракцию полушарий мозжечка шпателями [43]. Впоследствии для улучшения визуализации последовательно были предложены вариации с резекцией полушарий [43, 60], нижнего червя мозжечка [48], а так же разновидности доступов через мозжечковомедуллярную щель [107]. Во многих работах отмечается травматичность таких манипуляций, в том числе после двустороннего теловелярного доступа, что нередко ассоциируется с развитием синдрома задней черепной ямки [58, 137, 169]. Философией предложенного нами хирургического доступа является подход к зоне интереса через естественные анатомические щели мозга без выраженной тракции структур мозжечка или рассечения червя, а также препаровки увулотонзиллярной щели. Для выполнения доступа в четвертый желудочек первый хирург давно отказался от широкой стандартной субокципитальной краниотомии и во всех случаях производит небольшую резекцию затылочной кости до такой степени, чтобы расстояние от края дефекта кости до атланта составляло до 25 мм.

Радикальность во время удаления опухолей задней черепной ямки срединной локализации во многом зависит от расположения объемного образования и его гистологической природы. В ходе проведенных анатомических исследований было доказано, что хирургический обзор при доступах к четвертому желудочку гораздо хуже в его ростральных отделах. Помимо этого при распространении опухоли в дорзальном направлении в мозжечковые структуры визуализация объемного образования и кровоснабжающих его сосудов может быть также снижена [52, 153]. Что касается гистологической природы опухолей, то по общепринятым правилам, диффузные злокачественные опухоли нецелесообразно удалять тотально из-за наличия угрозы ухудшения функционального статуса пациента. При анализе современных клинических серий пациентов с опухолями четвертого желудочка нами было выявлено, что частота тотального удаления объемных образований данной локализации в среднем варьирует от 68,3 до 93,3%, что в целом сопоставимо с нашими данными (Бабичев К.Н. 68,3% [1], El-Bahy 68,75% [57],

Калиновский А.В. 69,7%[9], Zaheer N.S., 70% [169], Ferguson 75%[58], Han 82%[75], Bo Qiu 84,6%[128], Gok 85,7%[65], Tomasello 88,9%[9], Rajesh 93,3%[129]).

Обобщив данный мировой литературы и собственный опыт, мы построили следующую классификацию хирургических доступов к четвертому желудочку на макроэтапе (мышечно-костный) и на микроэтапе (начиная с рассечения твердой мозговой оболочки) (Рисунок 7.1).

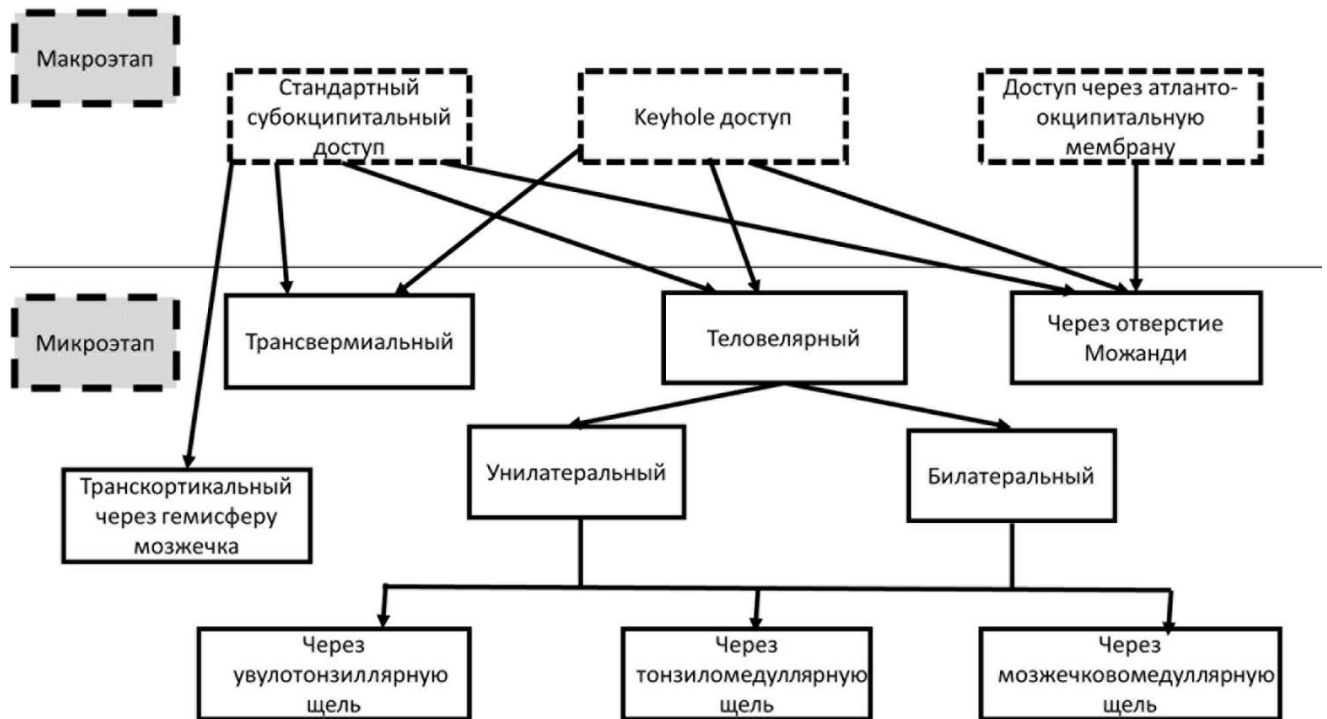


Рисунок 7.1 - Классификация хирургических доступов к полости четвертого желудочка по результатам анализа мировой литературы

В конце XX века – начале XXI века микрохирургический инструментарий, визуализационные оптические методы и навигационные системы достигли высокого развития. В настоящее время все большую популярность набирают исследования, изучающие визуализационные возможности различных нейрохирургических доступов при помощи вышеупомянутых технологий. Исключением не стали и доступы к четвертому желудочку. В частности, большой интерес у хирургов вызывает сравнение визуализационных возможностей теловелярного и трансвермиального доступов. В настоящее время по данной тематике существует два крупных кадаверных исследования [52, 153].

В 2004 г. в своем исследовании Tanrıover проводил диссекцию 10 кадаверов,

симулирующую трансвермиальный и теловелярный доступы. Перед диссекцией 3 из 10 кадаверным головам провели МРТ исследования, данные которых занесли на рабочую станцию Stealth Image Guidance (Medtronic Surgical Navigation Technologies, Louisville, CO). Была проведена срединная субокципитальная трепанация из срединного кожного разреза, после чего была построена 3D модель, которая была ассоциирована с кадаверной головой. Для обозначения хирургической экспозиции на 3D модели и в трех ортогональных МРТ снимках применялся навигационный зонд. Принимались во внимание точки, которые были достигнуты в верхнем, нижнем, латеральном, верхнелатеральном направлениях, а также в направлении отверстия Лушка. Угол обзора измерялся в сагиттальной плоскости от дна ромбовидной ямки. При этом вершина угла устанавливалась в трех точках: вход в водопровод, середина расстояния от водопровода до задвижки и 75% от того же расстояния. Были получены следующие результаты: на уровне водопровода: трансвермиальный доступ – 38°, теловелярный – 30°, на уровне середины расстояния угол оказался одинаковым при обоих доступах – 84°, на уровне 75% расстояния от водопровода до задвижки – 72° и 67° для трансвермиального и теловелярного. Основным лимитирующим фактором обзора был верхний мозговой парус и пирамидоувулярное соединение. При этом автор отмечает, что углы обзора при обоих доступах на половине расстояния от водопровода до задвижки практически вдвое больше, чем углы обзора в самой ростральной части четвертого желудочка[153].

В 2005 г. Deshmukh провел анатомическое исследование на 6 кадаверах, на которых измерял площадь и углы хирургического обзора при трансвермиальном доступе, теловелярном доступе с ламинотомией и теловелярном доступе без ламинотомии. Для измерения площади обзора применялась система Optotrak 3020 (Northern Digital, Waterloo, ON, Canada). Точки, исходя из которых считалась площадь, были получены путем прикосновения кончика зонда к лимитам обзора на анатомическом препарате. Углы хирургического обзора высчитывались в вертикальной и в горизонтальной плоскостях при помощи роботизированного микроскопа (Surgiscope, Elekta Instruments, Inc., Atlanta, GA). При этом

вертикальная ось определялась как основная краниокаудальная ось доступа, параллельная оси срединной борозды дна ромбовидной ямки, а вертикальный угол рассчитывался путем движения микроскопа в плоскости срединной борозды. В свою очередь горизонтальная ось была перпендикулярна срединной борозде. Общая площадь экспозиции при теловелярном доступе с резекцией дужки С1 позвонка составила $333.38 \pm 75.11 \text{ мм}^2$, без резекции С1 позвонка – $301.34 \pm 27.90 \text{ мм}^2$, при трансвермиальном доступе - $186.59 \pm 43.17 \text{ мм}^2$. Наибольший вертикальный угол к задвижке был получен при теловелярном доступе с резекцией дужки С1 - $36,2 \pm 2,6^0$, далее идет теловелярный $27,1 \pm 2,9^0$ и трансвермиальный доступ $21,1 \pm 1,5^0$. Вертикальные углы к роstralной части четвертого желудочка были следующие: трансвермиальный – $21,9 \pm 1,8^0$, теловелярный с С1 ламинотомией – $20,9 \pm 3,4^0$, и теловелярный – $19,0 \pm 1,5^0$ [52].

Таким образом, в обоих вышеописанных исследованиях в качестве доказательства визуализационных возможностей срединного субокципитального доступа анализировался вертикальный угол в сагиттальной плоскости. Отличие нашей работы в том, что за основы взяты не кадаверные препараты, а огромный массив МРТ и КТ данных реальных пациентов. Также мы измеряли вертикальный угол атаки, лимитированный не мозговыми структурами (дно ромбовидной ямки и верхний мозговой парус с пирамидоувулярным соединением), а костными, чтобы подчеркнуть динамику расширения угла обзора при резекции костных структур.

7.2 Минимально инвазивные доступы

Традиционные доступы в четвертый желудочек подразумевают разрез мягких тканей от СII-СIII позвонков до иниона, длина которого достигает 10-12 см, с последующей широкой трепанацией. Тенденция к применению минимально инвазивных доступов также наметилась благодаря развитию диагностического оборудования. Таким образом, до 70-х годов XX века при отсутствии адекватных визуализационных технологий точно сказать о локализации патологии можно было лишь благодаря клинической картине. Из-за этого доступы были расширенными, чтобы можно было в случае необходимости осуществить хирургические

манипуляции с опухолью даже в том месте, где она не предполагалась. Например, в начале XX века некоторые хирурги осуществляли обширную резекцию затылочной кости при срединном субокципитальном доступе, чтобы при необходимости, возможно, было удалить опухоль из мостомозжечкового угла.

Анализируя последние опубликованные работы, можно отметить отчетливую тенденцию к расширению использования и показаний к минимально инвазивным доступам. С начала XXI века для уменьшения повреждения мягких тканей и мозгового вещества активно стали внедряться в практику малоинвазивные («keyhole») доступы [44, 118, 119, 121, 154].

Описаны отдельные клинические случаи выполнения срединных keyhole доступов к четвертому желудочку. Среди них в зависимости от «входных ворот» в четвертый желудочек выделяются два типа операций: 1) срединный субокципитальный доступ [44, 119, 121, 154] и 2) доступ через атланто-окципитальную мембрану без резекции кости [34]. Описаны как эндоскопические методики (1999 г. Bergsneider [35]), так и микрохирургические [44, 83, 119, 154].

Отдельного внимания заслуживает работа Perneczky. В своей монографии 2008 г. «Keyhole approaches in neurosurgery» [118]. По его мнению, краниальные отделы четвертого желудочка можно достичь только после чрезмерной тракции или даже частичного удаления нижнего червя мозжечка, что может привести к нарушениям координации и атаксии. По этой причине он так же предлагал траекторию доступа параллельно ромбовидной ямке. Однако с этой целью он предлагал частичную резекцию первого и второго шейных позвонков. В нашей же исследовании нам удалось показать, что для обеспечения такой хирургической траектории резецировать шейные позвонки не обязательно.

Стоит еще раз подчеркнуть, что в настоящее время мы не нашли данных о больших клинических сериях пациентов, оперированных при помощи keyhole субокципитальных доступов для проведения сравнительного анализа данных, чтобы можно было потенциально сравнить их эффективность между собой.

Применение минимально инвазивных доступов подразумевает меньшую диссекцию мышечных тканей, костно-связочного аппарата и тракцию мозговых

структур. По-видимому, данный факт обуславливает относительно раннюю вертикализацию пациентов в нашей серии, которая в большинстве случаев не превышала 2 дней. За счет этого снижается риск тромбозов глубоких вен нижних конечностей, профилактика гипостатической пневмонии, снижение риска возникновения пролежней. За счет минимального разреза мягких тканей пациентам требуется меньший уход за послеоперационной раной, меньшее количество перевязок, меньший риск возникновения пролежней в области раны.

7.3 Недостатки современных доступов

Прямым следствием повреждения мышц при осуществлении доступа к задней черепной ямке является болевой синдром в области послеоперационной раны. Согласно некоторым авторам, частота интенсивного болевого синдрома после нейрохирургических операций, в частности на близких анатомических структурах к краниовертебральной зоне, составляет до 50-70% [166]. В среднем интенсивность болевого синдрома составляет 5-6 баллов по шкале ВАШ. В нашем исследовании болевой синдром различной степени выраженности в области послеоперационной раны наблюдался у всех пациентов. Уровень болевого синдрома (по шкале ВАШ) на момент выписки был статистически меньше при доступе через мембрану (медиана 1 балл против 2 баллов у доступа с резекцией кости) ($p < 0,001$). По-видимому, данный феномен можно объяснить меньшей травматизацией шейных мышц при трансмембранном доступе.

Среди перечисленных, основным преимуществом предложенного нами доступа перед теловелярным и трансвермиальным является минимизация травмы червя и прилежащих структур гемисферы мозжечка. По сравнению с этими доступами отсутствует необходимость рассечения червя мозжечка или препаровки в области увулотонзиллярной щели, которая является сложной анатомической зоной с расположенными в ней ветвями задней нижней мозжечковой артерии, кровоснабжающими зубчатые ядра. Помимо этого, само зубчатое ядро располагается довольно близко к конечному сегменту этой щели. Манипуляции в этой области, в том числе тракция окружающих структур мозжечка, могут быть причиной

появления новой неврологической симптоматики в виде мутизма и мозжечковой атаксии. Обсуждая проблему возникновения послеоперационного мутизма при теловелярном доступе, Han et al. указывал, что транзиторный мутизм возникал в 8% случаев, все из которых были ассоциированы с билатеральным теловелярным доступом [75]. В работе Во Qiu, включающей 26 пациентов, временный мозжечковый мутизм развился у 2 пациентов (7,7%) после билатерального доступа через мозжечково-медуллярную щель [128].

В литературе также описаны случаи мутизма и после других разновидностей доступов к четвертому желудочку. Zaheer описывал клиническую серию из 20 пациентов, оперированных при помощи унилатерального теловелярного доступа, у 6 из которых (30%) развился послеоперационный мутизм: у 4 - он выявился в легкой форме и регрессировал в течение нескольких дней, а у 2 - возникла транзиторная потеря способности к произвольной речи и сомноленция [169]. Ferguson отмечал более частое развитие мутизма после трансвермиального доступа, чем после теловелярного (54% и 31% соответственно)[58]. Rajesh в своей работе по анализу хирургического лечения 15 пациентов, оперированных теловелярным доступом, отметил появление мутизма у 2 пациентов (13,3%). У одного пациента мутизм регрессировал через 1 неделю, а у другого – через 6 недель[129]. Однако несмотря на то, что предложенный нами доступ подразумевает подход к четвертому желудочку через отверстие Можанди без препаровки увулотонзиллярной щели, у 1 пациента (0,96%) из нашей серии с медуллобластомой мозжечка мы отметили появление мутизма после второй операции удаления гематомы послеоперационной раны.

Так как траектория при данном «тангенциальном» доступе направлена по касательной к поверхности ромбовидной ямки, то легко визуализируется четвертый желудочек на всем его протяжении – от обух до водопровода без препаровки увулотонзиллярной щели мозжечка. Вместо непростой препаровки данной анатомической щели, достаточна небольшая тракция uvula и nodulus в дорзальном направлении. При этом тракция осуществляется без применения ретракторов. Для этой цели мы применяем методику так называемой динамической

тракции микроинструментами в основном при помощи отсоса, расположенного в левой руке хирурга.

Более того, осмотр зоны интереса под горизонтальным углом не ограничивается ромбовидной ямкой и продолговатым мозгом. При необходимости осмотра бокового выворота четвертого желудочка или парамедулярной области достаточно наклонить ретрактор Caspar в противоположную от зоны интереса сторону, что создает возможность визуализировать эти структуры под нужным углом.

По-видимому, есть еще определенные ситуации, когда выполнить теловелярный доступ крайне затруднительно. Ferguson et al. считает, что при расположении объемного образования в верхних отделах четвертого желудочка и «крутом» расположении намета мозжечка необходимый вертикальный угол при теловелярном доступе достичь довольно трудно [58]. В данном случае целесообразнее применить как трансвермиальный доступ, так и доступ с «острой» траекторией, при котором «крутое» расположение тенториума не является помехой, так как траектория этого доступа направлена параллельно ромбовидной ямке и, таким образом, можно избежать рассечение червя мозжечка со всеми его отрицательными последствиями

Предложенный доступ, вероятно, способствует сокращению времени операции. В доступном нам литературе мы не нашли данных касающихся продолжительности операции с применением классических доступов к четвертому желудочку. Важно отметить, что в случае трансмембранного доступа продолжительность оперативного вмешательства имела тенденцию к уменьшению, в сравнении с доступом с минимальной резекцией затылочной кости и составляла $96,0 \pm 10,7$ минут (медиана 90 мин). Неудивительно, что экономия времени достигается за счет отсутствия необходимости выполнения трепанации.

В других работах по применению срединных субокципитальных доступов данных по поводу кровопотери и койко-дню мы не нашли. Как правило данные параметры часто анализируются при сравнении двух хирургических методик, одна из которых малоинвазивная. Использование малотравматичных доступов при

помощи малоинвазивных ретракторов изначально ассоциировано со спинальной нейрохирургией [11, 104, 158]. В литературе множество статей, доказывающих преимущество минимально инвазивных доступов в спинальной нейрохирургии. Например, в 2006 г. Tredway доложил о результатах применения тубулярных ранорасширителей X-Tube при гемияминоэктомии и удалении опухолей спинного мозга. В его исследовании операционная статистика продемонстрировала снижение кровопотери и продолжительности нахождения пациента в стационаре после операции [158]. В нашей серии в случае выполнения оперативного вмешательства у пациентов трансмембранным доступом средняя кровопотеря во время оперативного вмешательства имела тенденцию к уменьшению и составляла $206,7 \pm 24,8$ мл (медиана 200). Этот факт и вышеописанные исследования подтверждают постулат о том, что чем малоинвазивнее доступ, тем меньше кровопотеря.

7.3.1 Необходимость пересечения краевого и затылочного синусов

Зашивание твердой мозговой оболочки является одним из самых сложных этапов операции из-за узости операционной раны. Помимо этого, трудности при ушивании ТМО может вызвать необходимость ее коагуляции при пересечении затылочного и маргинального синусов при ее разрезе. В литературе как правило описываются классические Y-образные [75, 87, 155] или U-образные [9, 169] разрезы твердой мозговой оболочки. В нашей работе мы применили различные типы разреза твердой мозговой оболочки: дугообразный вбок, дугообразный кверху, линейный, крестообразный, однако мы не выявили достоверной связи между способом ушивания твердой мозговой оболочки и появлением раневой ликвореи и псевдоменингоцеле. Тем не менее, особенности разреза твердой мозговой оболочки различаются в зависимости от типа минимально инвазивного доступа. При трансмембранном доступе она рассекается ниже циркулярного синуса, при этом стенки синуса сохраняются. В некоторых случаях это предотвращает потенциальный риск нарушения циркуляции венозной крови в задней черепной ямке. В группе с минимальной резекцией затылочной кости с

увеличенными углами обзора производится рассечение твердой мозговой оболочки в верхнем направлении с пересечением циркулярного синуса, однако в данных случаях независимо от размеров синуса, остановка кровотечения требует лигирования синуса с двух сторон, коагуляции его стенок или клипирования.

7.3.2 Трудность зашивания ТМО

Травма ТМО микроинструментами при малых разрезах, а также ее коагуляция приводит к сокращению листков оболочки, что в свою очередь значительно затрудняет герметичное зашивание. Это способствует образованию псевдоменингоцеле, а иногда и раневой ликвореи. Вышеизложенное вполне может объяснить полученные нами результаты.

Ликворея в послеоперационном периоде наблюдалась только у пациентов в группе с резекцией затылочной кости и составляла 13,3% (12 пациентов). Развитие псевдоменингоцеле в послеоперационном периоде наблюдалось у 38 пациентов (36,5%). В 1 и 2 группах формирование псевдоменингоцеле наблюдалось в 32,6% (29 пациентов) и 60% случаев (9 пациентов). Статистически значимых различий между объемом ликворной кисты у пациентов с различными вариантами хирургического доступа нами выявлено не было. Значимыми факторами формирования псевдоменингоцеле были форма разреза ТМО ($p=0,028$) и высота хирургического коридора ($p=0,027$).

Важно отметить, что в раннее опубликованном исследовании, проведенном на базе нашего клинического отделения, в группе, при которой производилась традиционная широкая костнопластическая трепанация, частота раневой ликвореи достигала от 4,8% до 18,4%, в зависимости от того ушивалась ли арахноидальная оболочка и в среднем составила 10% [122]. Что касается данных мировой литературы, то частота раневой ликвореи после срединных субокципитальных доступов составляет в среднем около 7-10% (Ferguson – 7% [58], Бабичев – 9,8% [1], Zaheer – 10% [169]), однако может достигать 27% [64], что в целом сопоставимо с нашими данными.

Важно добавить, что в литературе в результатах отмечают лишь клинически

значимые или явные на МРТ псевдоменигоцеле. Согласно упомянутому нами ранее исследованию по поводу ушиванию арахноиальной оболочки при стандартных срединных субокципитальных доступах частота псевдоменигоцеле при ее ушивании составила 2,6%, без ушивания 34,4%, а частота в обеих группах – 18,2% [122]. По данным мировой литературы, частота псевдоменигоцеле может достигать 33% [148]. В нашем текущем исследовании мы провели детальный волюметрический анализ даже минимальных псевдоменигоцеле, различимых по данным МРТ в послеоперационном периоде. В общей группе минимально инвазивных доступов в нашем исследовании частота псевдоменигоцеле составила 36,5%. В настоящее время описаны исследования, доказывающие корреляцию раневой ликвореи с менингитом [72, 92]. В нашем исследовании менингит развился у 6 пациентов (5,8%). По-видимому, данному инфекционному осложнению способствовало проникновение возбудителя гематогенным, либо лимфогенным путем при наличии инфекционного процесса вне нервной системы. В серии Ferguson менингит развился в 5% случаев [58], в серии Бабичева – в 2,4% [1].

7.4 Необходимость применения предложенного «тангенциального» доступа

Мы показали, что, выбирая «крутую» траекторию в четвертый желудочек через отверстие Можанди и тонзилломедулярную щель, верхняя половина или даже 2/3 разреза мягких тканей не используется вовсе. Исходя из этого, снижение размеров трепанационного окна и отказ от краниотомии – не цель, а результат использования предложенной нами траектории доступа. Малоинвазивная «Буррхол» хирургия стремится минимизировать повреждения мягких тканей шеи краниовертебрального перехода. Длина разреза уменьшается в 2-3 раза по сравнению с классическими доступами.

Стоит отметить, за счет применения «тангенциальной» траектории к плоскости ромбовидной ямки нет необходимости в формировании широкого трепанационного окна и диссекции мягких тканей. Поэтому автором методики предложено использовать для доступа именно расширитель типа Caspar для

операций на позвоночнике. Как показало наше антропометрическое исследование, у пациентов с доступом через мембрану медиана толщины мягких тканей составила 38,3 мм, а у пациентов с доступом с резекцией костных структур – 40,3 мм. Для осуществления доступа был нужен ретрактор, который бы справлялся с задачей ретракции большого массива мышечной ткани при минимальном кожном разрезе. Этим требованиям отвечает ретрактор Caspar.

Впервые применение данного ретрактора было описано Wolfhard Caspar в 1977 году [40]. Он и некоторые другие авторы считали, что значительная часть жалоб пациентов после операций по поводу удаления грыж поясничного отдела позвоночника связана с хирургической травмой, в частности повреждением мышц [71, 94, 98, 99, 102, 142, 165, 171]. Ранее была принята методика, согласно которой при удалении поясничной грыжи рекомендовалось открывать два сегмента ниже целевого [27, 33, 145, 162, 45, 70, 82, 88, 112, 126, 136, 143], что по мнению Wolfgang Caspar было ненужным в 90-95% [40]. Развитие диагностических и визуализационных методик (миелография, дискография) позволяли относительно точно определить необходимый сегмент. Именно поэтому Caspar пришла идея о том, чтобы разработать ретрактор, при помощи которого можно было бы прицельно осуществить доступ к необходимому сегменту позвоночника с минимальной травмой мягких тканей. Логика применения ретрактора Caspar частично соответствует таковой для предложенного нами срединного минимально инвазивного субокципитального доступа. Отличие состоит в том, что главной целью при выполнении разработанного нами срединного минимально инвазивного субокципитального доступа является уменьшение тракции мозжечковых структур. В свою очередь, снижение травмы мягких тканей является второстепенной задачей.

При использовании ретракторов типа Caspar, снижается давление на мышцы, что приводит к их меньшему повреждению. Фокусировка хирургического коридора прямо на место поражения обеспечивает меньшую диссекцию мышц, мест их прикрепления и сохраняет их иннервацию и кровоснабжение [89, 150]. На наш взгляд, это приводит к существенному снижению интенсивности болевого синдрома, а следовательно – послеоперационной дисфункции мышц шеи.

Подтверждением этому являются ряд публикаций в литературе, согласно которым мышечная атрофия коррелирует со снижением площади поперечного сечения мышцы, которая, в свою очередь, связана со снижением функции мышцы [50, 59, 63, 67, 77, 78, 86, 109, 111, 130]. Kim et al. проанализировали циркулирующие в крови маркеры повреждения тканей у пациентов, перенесших операции на позвоночнике классическим методом и с помощью малоинвазивных ранорасширителей[90]. В группе пациентов, оперированных по классической методике, с массивной травмой мягких тканей и мышц было зарегистрировано значимое повышение маркеров повреждения скелетных мышц и воспалительных цитокинов [30, 79, 116].

Основные ограничения для применения малоинвазивного доступа относятся к его варианту через заднюю атланта-окципитальную мембрану. К ним относятся антропометрические параметры пациента (расстояние между опистионом и задней дужкой атланта менее 10 мм, невозможность достаточного сгибания головы за счет патологии шейных позвонков, чрезмерного ожирения), а также распространение объемных образований в дорзальном направлении (в червь мозжечка).

Что касается минимально инвазивного доступа с резекцией кости, то в нашей серии пациентов мы не наблюдали каких-либо трудностей при удалении опухолей из четвертого желудочка, ствола мозга или вентрального червя. Успешное применение данного доступа не зависит от антропометрических показателей пациента и также не требует препаровки увулотонзиллярной щели.

В последнее время доступ с небольшой субокципитальной резекцией мы применяем в тех случаях, когда невозможно выполнение доступа через мембрану. Чрезвычайного ожирения, которое могло бы помешать выполнению доступа мы еще не встречали. Хотя теоретически это вполне возможно допустить. Толщина мягких тканей в шейно-затылочной области по предлагаемому ходу доступа не играет большой роли.

После того как был разработан доступ через заднюю атланта-окципитальную мембрану и выработаны критерии для его применения, оказалось, что некоторые операции, выполненные через доступ с минимальной резекцией кости, также могли

быть осуществлены при помощи доступа через мембрану. С момента разработки трансмембранного доступа и его внедрения в клиническую практику в 2021 г. его доля среди срединных малоинвазивных субокципитальных доступов в 2022 г. составила 29,4%. Данный факт говорит о том, что данный доступ может довольно часто успешно применяться для хирургического лечения пациентов с патологией задней черепной ямки срединной локализацией при наличии показаний.

7.4.1 Необходимость применения устройства для управления микроскопом «Мари»

Для удобного выполнения малоинвазивного доступа требуются особые условия, а конкретно - применение устройства «Мари» [125]. Несомненным преимуществом данного устройства перед традиционными методами управления микроскопом является то, что оно позволяет манипулировать в ране двумя руками непрерывно, используя микроинструменты как по основному назначению, так и с целью динамической тракции структур задней черепной ямки. Это позволяет выполнить самые разные хирургические манипуляции через очень узкое пространство. Достаточно сказать, что к настоящему моменту автору методики успешно прооперировано около 1000 пациентов с применением так называемой «Буррхол» техники, когда доступ осуществлялся через фрезевое отверстие диаметром 14 мм, для удаления интракраниальных опухолей практически всех локализаций, за исключением поверхностно расположенных объемных образований [16, 121, 124].

Наш опыт показывает, что экстремально малое отверстие в черепе, всего 14 мм, вполне пригодно для полноценного визуального контроля под операционным микроскопом и, что немаловажно, для свободной манипуляции в глубине раны с применением различных стандартных микроинструментов.

Наши наблюдения ярко демонстрирует возможность осмотра всех участков четвертого желудочка и дорзального ствола цервикомедулярного перехода до Сильвиева водопровода. Предложенная нами траектория «тангенциального» доступа через отверстие Можанди параллельно ромбовидной ямке, особенно после

его расширения путем рассечения tela choroidea, дает возможность адекватно визуализировать любые участки четвертого желудочка на всем его протяжении, позволяет осмотреть область шатра и верхнего паруса путем небольшой тракции uvula в дорзальном направлении, а также позволяет оперировать через церебеломедулярную щель и тех больных, у которых опухоль занимает не только верхний этаж четвертого желудочка, но и распространяется в средний мозг.

7.5 Нарастание неврологии и осложнения

Появление новой неврологической симптоматики после хирургического лечения новообразований задней черепной ямки срединной локализации зависит от локализации патологического очага, особенностей хирургического доступа, в особенности на микроэтапе, и может быть обусловлено повреждением в ходе оперативного вмешательства либо вовлечением в патологический процесс ядер черепных нервов ромбовидной ямки, проводящих путей ствола головного мозга и ножек мозжечка.

По данным современной литературы, у пациентов с опухолями четвертого желудочка ухудшение неврологического статуса в послеоперационном периоде в основном происходило по причине возникновения мозжечкового мутизма (0-38% случаев) [9, 57, 58, 75, 128, 129, 155, 169], нарастания бульбарных нарушений (2,2-38%) [1, 9, 58, 65, 84, 155], глазодвигательных нарушений (4,5-20%) [9, 65, 87, 129, 155, 172], ухудшения статики и походки (25-56%) [1, 57, 58, 84, 129], ухудшения функции лицевого нерва (3-18,2%) [9, 65, 87, 129, 172]. Частота общего нарастания неврологической симптоматики – 4,5-46,7% [1, 9, 58, 129, 155].

Согласно нашим данным, при удалении опухоли четвертого желудочка у 30 пациентов (53,6%) не наблюдалось изменений мозжечковой симптоматики, 8 пациентов (14,3%) отмечали улучшение и у 18 пациентов (32,1%) наблюдалось ухудшение. Ухудшение мозжечковой симптоматики наблюдалось значительно чаще при локализации опухоли в области четвертого желудочка в сравнении с локализацией в области ствола головного мозга ($p=0,024$). Через 6 месяцев после операции у 34 пациентов (63,0%) с опухолями четвертого желудочка отмечалось

улучшение и у 2 пациентов (3,7%) наблюдалось ухудшение мозжечковой симптоматики. При анализе ухудшения мозжечковой симптоматики в зависимости от типа объемного образования, его каудального распространения и степени резекции затылочной кости отмечается повышенная частота ухудшения мозжечковой симптоматики именно при объемных образованиях четвертого желудочка. При верхней локализации объемных образований задней черепной ямки срединной локализации (при 1-2 типах опухолей) частота ухудшений мозжечковой симптоматики составляла 77,3% (17 пациентов), что было статистически значимо больше ($p=0,014$), чем при опухолях 3-4 типа – образований преимущественно-нижней локализации (22,7%, 5 пациентов). Имелась прямая взаимосвязь между исходным размером опухоли четвертого желудочка и частотой ухудшения мозжечковой симптоматики ($P=0,011$). При изучении всех возможных факторов риска, способных повлиять на ухудшение мозжечковой симптоматики при построении модели пропорциональных рисков Кокса было установлено, что при исходных крупных размерах опухоли ($ОШ=1,07$, $p=0,007$), а также в случае высокой локализации объемного образования (тип опухоли 1 и 2) ($ОШ=4,5$, $p=0,013$) наблюдается высокий риск развития данных неврологических нарушений (Рисунок 6.11). Развитие мозжечковых нарушений в послеоперационном периоде сопровождалось увеличением нахождения пациента в стационаре в среднем на 1,5 дня ($p=0,026$). Дополнительным фактором развития и усугубления мозжечковой симптоматики в послеоперационно периоде была продолжительность хирургического вмешательства.

Что касается хирургических осложнений, то они в основном зависят от самого оперативного вмешательства, характера доступа как на макро, так и на микроэтапе, опыта операционной бригады, стерильности инструментария и операционной.

Спектр хирургических осложнений довольно разнообразен, самым опасным из которых является раневая ликворея, частота, которой в современных клинических сериях варьирует от 0 до 27% [1, 9, 58, 97, 169].

В мировой литературе уже существуют исследования, доказывающие

корреляцию раневой ликвореи с менингитом [72, 92]. Возникновение послеоперационного менингита отмечено в 0,47% - 5% случаев [1, 58, 97]. Частота псевдоменингоцеле может достигать 33% [148]. Послеоперационные гематомы описаны в 2 - 4,8% случаев [9, 58, 65, 97]. Gok сообщал об эпизодах интраоперационной воздушной эмболии после операций в положении сидя в 9,5% [65]. Симптоматическая пневмоцефалия наблюдалась в двух сериях пациентов с частотой 4 и 0,95%, где положение пациентов было преимущественно на боку и сидя соответственно [58, 97]. Послеоперационные ликворошунтирующие операции по причине не разрешившейся окклюзионной гидроцефалии описаны в анализируемых сериях в 3-50% случаев [9, 58, 75, 97, 128, 155, 169, 172].

Удаление послеоперационной гематомы в нашей серии понадобилось лишь в одном случае распространенной медуллобластомы мозжечка (0,96%). У других авторов частота данного осложнения в среднем оказалась чуть больше и составила 2% [58], 2,4% [97], 3% [9], 4,8% [65].

Опухоли задней черепной ямки срединной локализации зачастую вызывают гидроцефалию. Проведение ликвороотводящих процедур может быть оправдано до-, во время и после оперативного вмешательства в зависимости от конкретной ситуации.

Например, до операции имплантацию шунтирующей системы или наружный вентрикулярный дренаж целесообразно установить если по каким-либо причинам невозможно провести оперативное вмешательство, а симптоматика гидроцефалии и проявления симптомов дислокации мозга начинают прогрессировать. В нашей серии количество пациентов, которым были установлены вентрикулоперитонеальные шунты по месту жительства, составило 1,9%. В литературе процент таких случаев составляет 11,5% (Bo Qiu) [128], 14% (Han) [75], 16% (Ferguson)[58], 29,3% (Бабичев К.Н.) [1] и 30% (Zaheer N.S.) [169].

Интраоперационное проведение ликвороотводящих процедур в виде установки наружного вентрикулярного дренажа в основном проводится при больших образованиях задней черепной ямки в основном преследуя несколько целей. Во-первых, это снижение внутричерепного давления перед основным

этапом удаления опухоли для облегчения хирургических манипуляций. Во-вторых – как правило, это особенно актуально при оперативных вмешательствах при положении сидя – для профилактики в раннем послеоперационном периоде такого осложнения как напряженная пневмоцефалия. В литературе частота проведения интраоперационных ликвороотводящих процедур составляет по данным разных авторов 25% (Ferguson) [58], 34,6% (Bo Qiu) [128]. В нашей клинической серии операции в подавляющем большинстве случаев производились в положении prone, поэтому наружных вентрикулярных дренажей интраоперационно мы не устанавливали ни в одном случае.

В послеоперационном периоде ликвороотводящие процедуры устанавливаются по нескольким причинам. Во-первых, в случае если опухоль имеет злокачественный и диффузный характер, чтобы в случае ее дальнейшего роста предотвратить развитие окклюзионной симптоматики. Во-вторых, в случае если по каким-либо причинам после операции сохраняется окклюзия Сильвиева водопровода. Это может быть, как из-за сложностей во время оперативного вмешательства из-за невозможности удалить опухоль в краниальных отделах четвертого желудочка, так и на фоне осложнений в раннем послеоперационном периоде (кровоизлияние в остатки опухоли, отек задней черепной ямки). Так же установка шунта в раннем послеоперационном периоде может понадобиться в случае развития арезорбтивной гидроцефалии на фоне кровоизлияния или менингита. В современных клинических сериях установка шунтирующей системы понадобилась в 3% [9], 4,5% [155], 14% [75], 22% [58], 30% [169], 50% [172]. В нашем исследовании проведение вентрикулоперитонеального шунтирования в 2 случаях потребовалась по причине арезорбтивной гидроцефалии на фоне кровоизлияния, а в 1 случае была произведена микрохирургическая тривентрикулостомия из-за расширения желудочковой системы в раннем послеоперационном периоде на фоне остатков опухоли.

Летальность в послеоперационном периоде может быть обусловлена множеством причин. В основном, это прогрессии сопутствующего заболевания, нарастание дыхательной недостаточности на фоне бульбарных нарушений, либо

инфекционные осложнения.

В своей работе Tomasello сообщал об 1 летальном исходе через 2 месяца после операции, обусловленный бульбарными нарушениями и аспирационной пневмонией[155]. Бабичев описывает 2 случая (4,9%) послеоперационной летальности в отдаленном послеоперационном периоде по причине инфекционных осложнений и бульбарного синдрома[1]. В сериях Han[75] и Gok[65] у 2 (4%) и 1 (4,8%) пациентов соответственно были летальные исходы на фоне дыхательной недостаточности.

В нашей серии пациентов был зафиксирован 1 случай летального исхода во время госпитализации (0,96%). Он произошел у пациента с лимфомой, распространяющейся в полость четвертого желудочка из ствола мозга, на фоне развития послеоперационного фульминантного менингита и сепсиса.

В отдаленном послеоперационном периоде 4 пациента скончались на фоне прогрессии онкологических заболеваний и В-клеточной лимфомы, 1 пациентка – из-за дыхательной недостаточности на фоне бульбарных нарушений, 1 пациентка – от осложнений, вызванных новой коронавирусной инфекцией.

7.6 Необходимость операции в положении пронации

Срединный субокципитальный доступ можно выполнять в нескольких положениях пациента: пронации, сидя и лежа на боку [141]. Во всех положениях больного необходимо умеренное сгибание головы пациента для достижения оптимальной траектории.

Наиболее часто в настоящее время операции на задней черепной ямке проводятся в положении пронации. Оно имеет ряд преимуществ: возможность двум хирургам манипулировать в операционной ране, каждый из которых может расположиться сбоку от пациента. Недостатками положения пронации являются венозный застой, который потенциально может привести к кровотечению, скоплению крови в операционной ране, отеку мягких тканей лица. Застой усугубляется при сгибании и ротации головы и относительно нивелируется при поднятии головного конца над уровнем сердца. Для предотвращения компрессии

основания языка зачастую применяют назотрахеальную интубацию. В положении пронации возможна позиционная компрессия локтевого нерва, общего малоберцового нерва и латерального кожного нерва бедра. Для профилактики данных осложнений под колени и лодыжки пациента подкладываются валики [141].

Положение пациента на боку позволяет хирургу удобнее визуализировать верхние отделы четвертого желудочка, латеральные карманы и мостомозжечковые углы. Содержимое задней черепной ямки не утопает внутрь, как в положении пронации. Основным недостатком данного положения является сдвиг анатомических структур от срединной линии, поэтому все ориентиры повернуты. При таком положении остается необходимость продленной тракции мозжечковых структур, расположенных сверху раны для визуализации хирургического коридора, в то время как нижние доли мозжечка отходят книзу под действием гравитации. В положении пациента на боку возможна компрессия плечевого сплетения и малоберцового нерва [141].

Положение сидя обеспечивает хирургу чистое операционное поле за счет действия гравитационных сил, благодаря которым кровь и ликвор стекают из операционного поля вниз. Однако несмотря на это, положение сидя ассоциировано со множеством рисков, таких как сердечно-сосудистая нестабильность, гипотензия, воздушная эмболия, вероятность появления субдуральных гематом в раннем послеоперационном периоде. Всем пациентам необходимо перед операцией проходить эхокардиограмму на предмет незаращенного овального отверстия для исключения наличия патологического сброса крови с целью избежания развития парадоксальной воздушной эмболии. Риск появления субдуральной гематомы возрастает при наличии у пациента шунтирующей системы. Другие осложнения, которые могут возникнуть при положении сидя: напряженная пневмоцефалия, шейная миелопатия. Для предотвращения позиционной компрессии седалищного нерва ноги пациента должны быть согнуты в коленях, под которыми должны находиться валики [141].

7.7 Положение хирурга

По большому счету вариации в положении хирурга при операциях на задней черепной ямке возникают лишь в положении пронации, в то время как при положении сидя и на боку единственное положение хирурга остается перед головой пациента по средней линии, либо сбоку, позади пациента, соответственно. Вопрос положения хирурга относительно пациента затрагивали в своих работах Yasargil[168] и Rhoton[135] лишь в рамках общей концепции расстановки персонала и оборудования в операционной. Основной посыл их работ заключался в том, чтобы позиционирование обеспечивало высокую быстроту манипуляций, безопасность и эффективность командной работы операционной бригады.

В современной литературе мы не нашли данных о детальном описании положения хирурга при определенном доступе, в некоторых работах подразумевалось лишь, чтобы оперирующему хирургу было удобно выполнять манипуляции [135, 168]. В положении пациента пронации некоторые авторы изначально рекомендуют положения хирурга и ассистента сбоку от пациента. Таким образом оба хирурга имеют достаточный обзор операционной раны и возможность манипуляций в ней [141].

По-нашему мнению, положение хирурга – достаточно важный вопрос при выполнении хирургического доступа. На макроэтапе основной задачей является диссекция мягких тканей вдоль выйной связки. Для ее удобного обнаружения целесообразно, чтобы линия взора хирурга была в сагиттальной с ней срединной плоскостью пациента. Изменить положение хирурга необходимо на микроэтапе, когда обзор хирурга должен совпадать с траекторией конкретного хирургического доступа, в нашем случае – параллельно ромбовидной ямки. Для этого хирургу необходимо занять положение сбоку от пациента. Для обеспечения устойчивости ноги хирурга должны располагаться на одной линии вдоль оси пациента с увеличением веса на ноге, ближе к каудальной части пациента. Только таким образом можно обеспечить адекватную визуализацию хирургической мишени и устойчивое положение хирурга при срединном субокципитальном малоинвазивном доступе с хирургической тангенциальной траекторией вдоль ромбовидной ямки.

Заключение

Работа посвящена оценке эффективности, безопасности и целесообразности использования минимально инвазивных срединных субкокципитальных доступов для удаления опухолей задней черепной ямки срединной локализации на основе сравнительного анализа исходов хирургического лечения двух групп пациентов, оперированных с применением «тангенциального» минимально инвазивного доступа с минимальной резекцией затылочной кости и доступа через заднюю атланта-окципитальную мембрану.

Опухоли задней черепной ямки срединной локализации чаще встречаются у детей, однако проблема хирургического лечения опухолей четвертого желудочка, ствола головного и мозжечка у взрослых не менее актуальна. В настоящее время активными темпами развиваются нейровизуализационные технологии, методы диагностики, нейрохирургическое оборудование.

Целью современного нейрохирургического лечения является не только удаление опухоли, но и проведение оперативного вмешательства с минимальной травмой мягких тканей и мозговых структур пациента. Разрабатываются разнообразные keyhole доступы к различным областям головного мозга, исключением не стал четвертый желудочек со стволом и мозжечком. Однако в современной литературе не так много многочисленных клинических серий взрослых пациентов, оперированных даже при помощи классического срединного субкокципитального доступа. Таким образом, наша работа, включающая в себя 104 больных, является анализом одной из крупнейших клинических серий взрослых пациентов с опухолями задней черепной ямки срединной локализации, оперированных через минимально инвазивные срединные субкокципитальные доступы.

Целью данной работы явилась разработка, внедрение в хирургическую практику и оценка эффективности применения срединных минимально

инвазивных субокципитальных доступов при удалении опухолей четвертого желудочка и дорзального ствола головного мозга.

Предпринятое исследование посвящено:

- разработке хирургической техники минимально инвазивного субокципитального медианного доступа в четвертый желудочек;
- определению оптимальных размеров резекции затылочной кости в зависимости от локализации и преимущественной распространенности опухоли;
- определению критериев выбора для выполнения доступа через атланто-окципитальную мембрану без резекции кости и определению основных границ его применения;
- изучению особенностей и выявлению основных факторов, влияющих на появление и усугубление неврологических нарушений в послеоперационном периоде у пациентов после удаления опухолей четвертого желудочка и ствола головного мозга с использованием малоинвазивных доступов;
- изучению характера и причин послеоперационных осложнений, частоты их развития при выполнении срединных субокципитальных малоинвазивных доступов.

В исследовании анализировались результаты хирургического лечения 104 пациентов с новообразованиями, располагающимися в четвертом желудочке, дорзальном стволе головного мозга и мозжечке, прооперированных с использованием минимально инвазивных субокципитальных доступов.

Для выполнения минимально инвазивного срединного субокципитального доступа из инструментария наиболее важны три составляющие: операционный микроскоп, устройство для управления операционным микроскопом «Мари» и малоинвазивный ретрактор Caspar. После проведения общей анестезии пациент располагается в положении пронации.

Голова пациента располагается строго по средней линии по отношению к оси тела без ротации. Кожный разрез производится строго по средней линии, его длина составляет около 4 см. После диссекции и разведения слоев мягких тканей осуществляется субопериостальная диссекция задней дужки атланта и заднего

полукольца большого затылочного отверстия. После вскрытия твердой мозговой оболочки осуществляется вход в четвертый желудочек через отверстие Можанди по траектории параллельной ромбовидной ямке. Осуществляется основной этап удаления объемного образования задней черепной ямки, после чего производится гемостаз, зашивание твердой мозговой оболочки и послойное ушивание мягких тканей.

Цель применения «тангенциальной» траектории доступа – снижение тракции мозжечковых структур. При применении данной траектории отсутствует необходимость продолжать разрез до наружного затылочного выступа, что дает возможность сократить его длину до 4 см. Помимо обширных возможностей визуализации в сагиттальной проекции предлагаемый доступ позволяет визуализировать анатомические структуры и в аксиальной проекции сбоку, путем наклона ректатора Caspar в противоположную сторону. При тракции мягких тканей ранорасширителем, происходит сужение хирургического коридора на величину около 1 см. Поэтому нижняя граница реального хирургического коридора начинается не от проекции предполагаемого разреза мягких тканей, а на 0,5-1 см выше, за счет чего кожный разрез следует производить на 0,5-1 см ниже точки, через которую будет проходить реальная хирургическая траектория. При планировании кожного разреза важно иметь в виду толщину мягких тканей и локализацию новообразования. При увеличении толщины мягких тканей и степени распространения опухоли в ростральном направлении необходимо каудальнее смещать разрез кожных покровов. Степень резекции затылочной кости зависит от: а) степени рострального распространения опухоли и б) дорзовентральных размеров опухоли четвертого желудочка. Размеры резекции не зависят от толщины мягкотканого покрова шейно-затылочной области, медиана размеров составляет 13,0 x 16,6 мм.

Опухоли нижнего этажа четвертого желудочка и нижней половины дорзального ствола мозга могут быть успешно резецированы трансмембранным доступом, без резекции костных структур, когда атланта-окципитальная дистанция составляет не менее 10 мм по данным МРТ. Доступ через атланта-окципитальную

мембрану ассоциирован с меньшей кровопотерей, уровнем болевого синдрома ($p < 0,05$) и риском раневой ликвореи по сравнению с доступом с резекцией затылочной кости.

Нами была разработана новая классификация объемных образований задней черепной ямки срединной локализации с целью планирования хирургического доступа на основании локализации краниальной точки объемных образований. К опухолям 1 типа относились опухоли, чьи краниальные точки доходят до уровня покрышки среднего мозга/Сильвиева водопровода, к 2 типу – до моста/верхнего этажа четвертого желудочка, к 3 типу – до нижней половины ромбовидной ямки/нижнего этажа четвертого желудочка, к 4 типу – до нижней части продолговатого мозга вне ромбовидной ямки/большой затылочной цистерны.

Выбор варианта хирургического доступа (с резекцией или без резекции затылочной кости) зависит от исходных антропоморфологических параметров пациента. Нами показано, что размеры резекции затылочной кости определяются преимущественно размерами и локализацией объемного образования (в частности, размерами рострального распространения и дорзовентральными размерами опухоли). При опухолях верхней локализации (1-2 тип) степень резекции затылочной кости была больше, чем при опухолях нижней локализации (3-4 тип) ($P = 0,021$). Установлено, что размеры резекции не зависят от толщины мягкотканного покрова шейно-затылочной области, однако толщина мягких тканей шеи влияет на угол обзора. В случае выполнения доступа через мембрану объем удаляемых образований был значимо меньше (медиана $1,54 \text{ см}^3$ против $5,76 \text{ см}^3$), чем у доступа с резекцией кости) ($p = 0,052$). Способ вскрытия ТМО определяется предпочтениями хирурга. Установлено, что разрез ТМО «полуовально вбок» и Y-образно может увеличивать риск венозного кровотечения, связанного с повреждением затылочного или маргинального синусов. В случае опухолей 1, 2 и 3 типов наиболее распространенным доступом был доступ через отверстие Можанди, в то время как для удаления опухолей 4 типа чаще применялся трансмедулярный доступ. При выполнении оперативного вмешательства без

резекции затылочной кости, учитывая траекторию доступа, практически не используются теловелярный, трансвермиальный и транстонзиллярный доступы.

Не было выявлено взаимосвязи между частотой использования послеоперационных ликвороотводящих процедур и типом удаляемых опухолей по предложенной нами классификации. При опухолях верхней локализации в 18.2% случаев выполнялось стентирование Сильвиева водопровода ($p=0,001$).

При осуществлении доступа и удалении опухолей четвертого желудочка важным аспектом является достижение максимальной радикальности вмешательства при минимальных осложнениях. В данном исследовании нами было изучено влияние хирургического доступа на степень резекции опухолей и послеоперационные последствия у пациентов. Максимальный объем удаления опухоли был возможен в случае расположения объемного образования в области четвертого желудочка, в меньшей степени – в случае локализации опухоли в области ствола головного мозга и мозжечка, что вероятно связано с более частым выявлением в данных локализациях глиальных опухолей с диффузным инвазивным ростом

Минимальная степень резекции осуществлялась в случае опухолей высокой степени злокачественности, с диффузным инвазивным ростом, расположенным преимущественно в области ствола головного мозга или мозжечка, а также при опухолях 1 типа. Способ осуществления хирургического доступа не влиял на радикальность хирургического вмешательства.

Послеоперационный период при операциях на головном мозге является критическим временем, когда пациенты подвержены риску возникновения различных неврологических нарушений и ухудшения общего состояния. Среднее время нахождения пациентов в стационаре составляло $10,2 \pm 0,6$ дней ($n=104$), при этом, среднее время нахождения в стационаре в послеоперационном периоде – $8,2 \pm 0,5$ дней ($n=104$). Выбор того или иного хирургического доступа не влиял на данные параметры (статистических различий по данным параметрам между 1 и 2 группами не наблюдалось). У части пациентов в раннем послеоперационном периоде (на момент выписки) наблюдалось транзиторное ухудшение с появлением

новых различных нарушений в неврологическом статусе с развитием бульбарных и глазодвигательных нарушений. Данное явление сопровождалось ухудшением общего состояния и качества жизни пациентов. Некоторые из этих нарушений сохранялись на протяжении 6 месяцев после операции. Тем не менее, в отдаленном послеоперационном периоде у большинства пациентов отмечался регресс неврологической симптоматики, улучшение общего состояния и качества жизни. Во всех клинических группах (при различной первичной локализации объемных образований) отмечалось улучшение функционального состояния пациентов как в раннем, так и в позднем послеоперационном периодах ($p < 0,05$).

В раннем послеоперационном периоде у 61 (59,2%) пациентов наблюдалось транзиторное ухудшение неврологического статуса с появлением различных нарушений. У 64 пациентов (62,1%) не было динамики мозжечковых нарушений в послеоперационном периоде, у 15 пациентов (14,6%) состояние улучшилось, а у 24 пациентов (23,3%) наблюдалось ухудшение. Через 6 месяцев после операции, у 35 пациентов (35,7%) не наблюдалось отрицательной динамики в отношении мозжечковых нарушений, у 58 пациентов (59,2%) состояние улучшилось, а у 5 пациентов (5,1%) наблюдалось ухудшение. Появление новой неврологической симптоматики отмечалось у 35 пациентов (62,5%) с опухолями четвертого желудочка, 3 пациентов (37,5%) с опухолями мозжечка и у 22 пациентов (59,5%) с опухолями ствола головного мозга. Статистическая различий между группами по данному параметру не отмечалось ($p = 0,586$), что может указывать на схожий характер появления новых симптомов после операции.

При изучении всех возможных факторов риска, способных повлиять на ухудшение неврологической симптоматики при построении модели пропорциональных рисков Кокса было установлено, что при исходных крупных размерах опухоли (ОШ=1,08, $p = 0,018$), а также в случае высокой локализации объемного образования (тип опухоли 1 и 2) (ОШ=3,6, $p = 0,004$) наблюдается высокий риск развития неврологических нарушений.

При анализе ухудшения мозжечковой симптоматики в зависимости от типа и распространения объемного образования выявлено, что объемные образования

четвертого желудочка связаны с повышенной частотой ухудшения мозжечковых симптомов. Было обнаружено статистически значимое увеличение частоты мозжечковых нарушений при дорзовентральных размерах объемного образования четвертого желудочка более 14,4 мм. Дополнительным фактором, влияющим на частоту развития мозжечковых нарушений в послеоперационном периоде, является увеличение продолжительности хирургического вмешательства ($p=0,007$), при котором происходит большее воздействие на миндалины и червь мозжечка. Развитие мозжечковых нарушений в послеоперационном периоде сопровождалось увеличением продолжительности нахождения пациента в стационаре.

В послеоперационном периоде у всех пациентов в той или иной степени отмечался болевой синдром в области послеоперационной раны, полностью купировавшийся в отдаленном послеоперационном периоде. У пациентов с минимально инвазивным доступом через атланта-окципитальную мембрану без резекции затылочной кости выраженность болевого синдрома по шкале ВАШ на момент выписки была статистически меньше, чем у пациентов, которым доступ осуществлялся с резекцией затылочной кости.

В исследуемой группе пациентов были выявлены несколько хирургических осложнений, включая ликворею, псевдоменингоцеле, менингит, окклюзионную гидроцефалию, арезорбтивную гидроцефалию и гематому в ложе удаленной опухоли. Статистически значимых различий в частоте осложнений между группами пациентов с резекцией затылочной кости и трансмембранным доступом обнаружено не было. Ликворея наблюдалась только у пациентов с резекцией затылочной кости, и статистически значимых факторов, влияющих на ее развитие, не было обнаружено. При закрытии операционной раны проводилось ушивание ТМО и дополнительная ее герметизация фибриновым клеем и композицией ТахоКомб. В случаях выявления признаков ликвореи, применялась дополнительная хирургическая обработка краев кожной раны с наложением узловых швов, а в случае неэффективности устанавливался люмбальный дренаж или проводилась ревизия с целью пластики дефекта твердой мозговой оболочки. Развитие псевдоменингоцеле было обнаружено у значительного числа пациентов,

и статистически значимыми факторами формирования псевдоменингоцеле были форма разреза ТМО и высота хирургического коридора.

Общая послеоперационная летальность составила 6,7% (7 пациентов). 1 пациент 1 группы умер в период госпитализации от послеоперационного осложнения: развитие фульминантного менингита и сепсиса без ликвореи.

Таким образом, малоинвазивные доступы при удалении опухолей задней черепной ямки сопровождаются низкой частотой послеоперационных осложнений и летальностью. Наиболее частыми осложнениями являются ликворея и формирование псевдоменингоцеле. Доступ без резекции затылочной кости сопровождается существенно меньшей интенсивностью болевого синдрома в послеоперационном периоде ($p < 0,01$) и лучшими функциональными результатами.

Результаты оперативного лечения показали регресс неврологической симптоматики, улучшение общего состояния и качества жизни у большинства пациентов в отдаленном послеоперационном периоде. При этом, важно отметить косметический эффект, включая послеоперационный рубец, при выполнении малоинвазивных доступов к задней черепной ямке. Полученные нами результаты подчеркивают важность правильного выбора хирургического доступа и контроля за возможными осложнениями при удалении опухолей четвертого желудочка. Они могут служить основой для улучшения процедур и разработки более эффективных методов профилактики и мониторинга осложнений в данной области хирургии.

Разработанные варианты «тангенциальных» минимально инвазивных доступов к опухолям четвертого желудочка и дорзального ствола головного мозга подразумевают использование траектории хирургической атаки, позволяющей направить линию зрения под микроскопом вдоль поверхности ромбовидной ямки. Они позволяют с высокой степенью радикальности и безопасности удалять объемные образования задней черепной ямки срединной локализации, сопровождаются минимальной травматизацией мягких тканей в области доступа, а также минимизирует повреждение структур задней черепной ямки.

Таким образом, развитие микрохирургической техники и нейровизуализационных технологий способствует разработке минимально

инвазивных хирургических доступов, позволяющих проводить операции с минимальной травмой мягких тканей и мозговых структур пациента. В данном исследовании нами был разработан срединный минимально инвазивный субокципитальный доступ к опухолям четвертого желудочка, позволяющий эффективно удалять опухоли данной локализации. Были определены критерии выбора для выполнения разных типов минимально инвазивных субокципитальных доступов и была оценена их эффективность. Тангенциальная траектория доступа позволяет снизить тракционную травму мозжечковых структур и сократить длину кожного разреза. В исследовании были изучены особенности и выявлены основные факторы, влияющие на появление и усугубление неврологических нарушений в послеоперационном периоде у пациентов после удаления опухолей четвертого желудочка и ствола головного мозга с использованием малоинвазивных доступов. Это позволило разработать методы профилактики и лечения осложнений, связанных с минимально инвазивным субокципитальным доступом. Результаты исследования показали, что доступ через атланта-окципитальную мембрану без резекции костных структур может быть успешно применен при опухолях нижнего этажа четвертого желудочка и нижней половины дорзального ствола мозга. Выбор варианта хирургического доступа с резекцией или без резекции затылочной кости зависит от исходных антропоморфологических параметров пациента. Размеры резекции затылочной кости определяются размерами и локализацией объемного образования. При опухолях верхней локализации степень резекции затылочной кости может быть больше, чем при опухолях нижней локализации.

В исследовании были изучены факторы риска, влияющие на ухудшение неврологической симптоматики при удалении опухолей задней черепной ямки. Было установлено, что крупные размеры опухоли и ее локализация могут повысить риск развития неврологических нарушений. Также выявлено, что у пациентов с образованиями четвертого желудочка в послеоперационном периоде мозжечковая симптоматика прогрессировала чаще, а увеличение продолжительности хирургического вмешательства было связано с транзиторным усугублением мозжечковых нарушений в послеоперационном периоде. При выборе

малоинвазивных доступов для удаления опухолей задней черепной ямки, доступ без резекции затылочной кости позволяет достичь более благоприятных результатов в виде более слабой интенсивности болевого синдрома и лучших функциональных результатов. Нами не было выявлено статистической связи между частотой развития новых и усугубления уже имеющихся неврологических нарушений, в том числе мозжечковой симптоматики, в зависимости от выбранного варианта хирургического доступа.

Полученные результаты подчеркивают важность правильного выбора хирургического доступа и контроля за возможными осложнениями при удалении опухолей задней черепной ямки, что может служить основой для улучшения процедур и разработки более эффективных методов профилактики и мониторинга осложнений в данной области хирургии.

Выводы

1. «Тангенциальный» минимально инвазивный медианный субокципитальный доступ к опухолям четвертого желудочка и дорзального ствола мозга подразумевает использование устройства для управления микроскопом «Мари» и траектории вдоль поверхности ромбовидной ямки. Разрез мягких тканей шейной области длиной 4 см вдоль *ligamentum nuchae* достаточен для полноценного визуального контроля и манипуляции в ране. Для выполнения доступа в четвертый желудочек не требуется резекция задней дужки атланта.

2. Для обеспечения адекватного хирургического коридора медиана размеров резекции затылочной кости составляет 13,0 x 16,6 мм. Высота резекции затылочной кости была больше в случае: а) рострального распространения опухоли (1 и 2 тип) ($p < 0,05$); б) большего объема и дорзовентральных размеров опухоли четвертого желудочка ($p < 0,05$). Ширина резекции затылочной кости была больше в случае латерализации опухолевого процесса ($p = 0,004$). Размеры резекции затылочной кости не зависят от толщины мягких тканей шейно-затылочной области.

3. Опухоли нижнего этажа четвертого желудочка и нижней половины дорзального ствола мозга (3 и 4 тип) могут быть успешно резецированы доступом через атланта-окципитальную мембрану, без резекции костных структур, когда атланта-окципитальная дистанция составляет не менее 10 мм по данным МРТ. Доступ через атланта-окципитальную мембрану ассоциирован с меньшей кровопотерей, уровнем болевого синдрома ($p < 0,05$) и удовлетворительными неврологическими исходами.

4. Появление или нарастание мозжечковых расстройств после операции чаще встречаются среди больных оперированных по поводу опухолей четвертого желудочка, чем опухолей ствола мозга ($p < 0,05$). Дорзовентральный размер опухоли четвертого желудочка больше 14,4 мм сопровождается большим риском развития мозжечковых расстройств после операции ($p = 0,006$).

5. Основными хирургическими осложнениями при выполнении малоинвазивных доступов через атланто-окципитальную мембрану и с резекцией кости являются формирование псевдоменингоцеле (36,5%) и раневая ликворея (11,5%). Значимыми факторами формирования псевдоменингоцеле является форма разреза твердой мозговой оболочки ($p=0,028$) и высота хирургического коридора ($p=0,027$).

Практические рекомендации

1. Учитывая сложность анатомии задней черепной ямки, и в особенности ствола головного мозга и четвертого желудочка, лечение больных с патологиями данной области должно осуществляться в специализированных центрах опытными хирургами. Что касается применения минимально-инвазивного срединного субокципитального доступа, его должны применять лишь те хирурги, накопившие достаточный опыт в хирургии задней черепной ямки и целенаправленно специализирующиеся на лечении данной группы пациентов.

2. При подготовке пациента с опухолью задней черепной ямки срединной локализации к операции с использованием малоинвазивного срединного субокципитального доступа необходимо (по данным МРТ и КТ) определить локализацию объемного образования и антропометрические параметры пациента для определения показаний и возможности проведения какой-либо из разновидностей срединного субокципитального доступа в соответствии с предложенным алгоритмом.

3. При хирургическом лечении объемных образований задней черепной ямки срединной локализации в условиях прогресса оптических систем, инструментария и методов визуализации целесообразно придерживаться концепции снижения хирургической инвазивности для обеспечения пациенту наилучшего косметического эффекта и снижения травмы мозжечковых структур при возможности применения малоинвазивного срединного субокципитального доступа.

4. При инвазивном характере роста опухоли и ее выраженной спаянности в области писчего пера не рекомендовано радикальное удаление опухоли в данном месте для избежания бульбарных в послеоперационном периоде.

5. Использование устройства для управления операционным микроскопом «Мари» снижает продолжительность основного этапа операции и увеличивает безопасность манипуляций в условиях минимально инвазивного доступа.

Список сокращений

АОМ – атланта-окципитальная мембрана

БЗО – большое затылочное отверстие

ВАШ – визуальная аналоговая шкала

КТ – компьютерная томография

МРТ – магнитнорезонансная томография

ТАОМ доступ – доступ через атланта-окципитальную мембрану

ТМО – твердая мозговая оболочка

Список литературы

1. Бабичев К.Н. Хирургическое лечение опухолей IV желудочка. Сравнительный анализ эффективности и безопасности срединного и теловелярного доступов / К. Н. Бабичев, А. В. Станишевский, Д. В. Свистов, Д. А. Аверьянов, Р. С. Лакотко // Нейрохирургия – 2019. – Т. 20 – № 4 – 10–19с.
2. Бирюков М.Л. К вопросу об эпендимарных и хороидальных опухолях головного мозга. Диссертация доктора медицинских наук / М. Л. Бирюков – Москва, 1940.
3. Бирюков М.Л. О морфологических признаках злокачественности эпендимобластом / М. Л. Бирюков // Вопросы Нейрохирургии – 1941. – Т. V – № 3 – 73–89с.
4. Бурденко Н.Н. Опухоли III и IV желудочков / Н. Н. Бурденко // Материалы 2-го Всесоюзного съезда псих. и невропат. – 1937. – 357–365с.
5. Гильченко Н. Случай опухоли на дне 4-го желудочка / Н. Гильченко // Мед. Обозрен. – 1889. – Т. XXXII – 1100с.
6. Горячев А.С. Шкала оценки и терапевтическая стратегия при нарушении глотания у больных с повреждением ствола головного мозга / А. С. Горячев, И. А. Савин, М. В. Пуцилло, Н. Н. Брагина, Е. Ю. Соколова, А. Н. Щепешков, М. С. Фокин // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко – 2006. – № 4 – 24–28с.
7. Джинджихадзе Р.С. Эффективность и безопасность использования минимально инвазивных доступов в микрохирургическом лечении церебральных аневризм / Р. С. Джинджихадзе, Г. В. Данилов, О. Н. Древаль, В. А. Лазарев, А. В. Поляков, Д. А. Одаманов, Е. К. Новикова // Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко – 2021. – Т. 85 – № 1 – 47с.
8. Епифанов Д.С. Результаты хирургического лечения пациентов с базилярной инвагинацией, ассоциированной с аномалией Киари I типа / Д. С. Епифанов, В. Б. Лебедев, З. А.А. // Нейрохирургия – 2021. – Т. 23 – № 1 – 83–90с.
9. Калиновский А.В. 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 // Нейрохирургия – 2018.

– Т. 20 – № 2 – 8–16с.

10. Карахан В.Б. Хирургия опухолей IV желудочка головного мозга: характеристика доступов и роль эндоскопических технологий / В. Б. Карахан // Опухоли головы и шеи – 2012. – Т. 4 – 10–18с.

11. Коновалов Н.А. Применение минимально инвазивных доступов для удаления интрадуральных экстремедуллярных опухолей спинного мозга / Н. А. Коновалов, И. Н. Шевелев, А. Г. Назаренко, Д. С. Асютин, В. А. Королишин, С. Ю. Тимонин, Б. А. Закиров, Р. А. Оноприенко // Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко – 2014. – Т. 78 – № 6 – 24с.

12. Корейша Л.А. О реакциях сердечно-сосудистой системы человека при операциях на продолговатом мозгу, мозжечке и стволе по поводу опухолей / Л. А. Корейша // Акта медика СССР – 1939. – Т. I – 174–184с.

13. Корнянский Г.П. Опухоли IV желудочка головного мозга. Диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Г. П. Корнянский – Москва, 1948.– 417–462с.

14. Никифоров А.С. Клиническая неврология Том III (часть 1) / А. С. Никифоров, А. Н. Коновалов, Е. И. Гусев – Москва: “Медицина,” 2004.– 128с.

15. Озеров С.С. Клиническая и гистобиологическая характеристика медуллобластом. Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / С. С. Озеров – Москва, 2000.

16. Пицхелаури Д.И. «Burr hole» микрохирургия вестибулярных шванном / Д. И. Пицхелаури, Н. С. Грачев, И. В. Чернов, М. В. Нерсесян, Э. С. Кудиева, А. Спаллоне, А. М. Шевченко, А. В. Шмигельский // Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко – 2022. – Т. 86 – № 2 – 5с.

17. Раздольский И.Я. Опухоли IV желудочка головного мозга / И. Я. Раздольский – Ленинград: Издание Второго Ленинградского Медицинского Института, 1940.– 5с.

18. Рапопорт М.Ю. Клиника, клинико-анатомические параллели и оперативные показания при опухолях IV желудочка / М. Ю. Рапопорт, Б. Н. Клосовский // Первая сессия Нейрохирургического Совета, Биомедгиз – 1937. – 232–240с.

19. Севян Н.В. Метастаз светлоклеточной аденокарциномы тела матки в мозжечке

- / Н. В. Севян, Ю. А. Цыбульская, В. Б. Карахан, А. Х. Бекашев, Е. В. Прозоренко // Сеченовский вестник – 2021. – Т. 11 – № 4 – 43–49с.
20. Сперанский В.С. Очерки истории анатомии / В. С. Сперанский, Н. И. Гончаров – Волгоград, 2012. – 9с.
21. Усачев Д.Ю. Нейрохирургия. Национальное руководство. Том 1. Диагностика и принципы лечения / Д. Ю. Усачев, А. Н. Коновалов, Л. И. Астафьева, О. Б. Белоусова, П. Л. Калинин, Л. Б. Лихтерман, К. Б. Матуев – Москва: ФГАУ “НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко” Минздрава России ОАО “Подольская фабрика офсетной печати,” 2022.
22. Фам за Ч. Клиника и хирургическое лечение хориоидпапиллом IV желудочка головного мозга. Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / за Ч. Фам – Москва, 1959.
23. Чельдиев Б.З. Хирургическое лечение локальных рецидивов злокачественных нейроэпителиальных опухолей задней черепной ямки у детей: особенности операций и осложнения. Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Б. З. Чельдиев – Москва, 2020.
24. Шиманский, В.Н. Карнаухов В.В. Применение хирургических доступов к задней черепной ямке в положении больного лежа / В. В. Шиманский, В.Н. Карнаухов, С. В. Тяншин, В. К. Пошатаев, Д. А. Шевченко, К.В. Одаманов, С. В. Кондрахов // Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко – 2016. – Т. 80 – № 6 – 99с.
25. Шиянов А.Д. Оперативные доступы к задней черепной ямке Москва, 1964. – 185–194с.
26. Arasse. D. Leonardo Da Vinci / D. Arasse. – New York: Konecky and Konecky, 1998.
27. Armstrong J.R. Lumbar Disc Lesions / J. R. Armstrong – Baltimore: Livingstone, 1965.
28. Auer L.M. Indications for surgical treatment of cerebellar haemorrhage and infarction / L. M. Auer, T. Auer, I. Sayama // Acta Neurochir. (Wien). – 1986. – Т. 79 – № 2–4 – 74–79с.
29. Aydin I. The Tonsillouvular Fissure Approach: Access to Dorsal and Lateral Aspects

- of the Fourth Ventricle / I. Aydin, S. Hanalioglu, H. O. Peker, Y. Turan, H. Kina, U. Cikla, M. K. Baskaya // *World Neurosurg.* – 2018. – T. 114 – e1107–e1119c.
30. Baggiolini M. CC chemokines in allergic inflammation / M. Baggiolini, C. Dahinden // *ImmunolToday* – 1994. – T. 15 – 127–33c.
31. Bambakidis N.C. *Surgery of the craniovertebral junction, second edition* / N. C. Bambakidis, C. A. Dickman, R. F. Spetzler, V. K. H. Sonntag – New York, Stuttgart: Thieme, 2013.
32. Barre J. Syndrome vestibulaire, syndrome cerebelleux / J. Barre // *Rev. d'oto-neuro-ophthalm.* – 1932. – T. 10 – 1–11c.
33. Baumgartl F. *Spezielle Chirurgie für die Praxis* / F. Baumgartl – Stuttgart: Georg Thieme, 1975.
34. Bergsneider M. Endoscopic removal of cysticercal cysts within the fourth ventricle: Technical note / M. Bergsneider // *J. Neurosurg.* – 1999. – T. 91 – № 2 – 340–345c.
35. Bergsneider M. Endoscopic removal of cysticercal cysts within the fourth ventricle: technique and results. / M. Bergsneider // *Neurosurg. Focus* – 1999. – T. 6 – № 4 – e8c.
36. Bertalanffy O.B.H. *Ventricular Tumors Philadelphia: Elsevier, 2011.* – 1537c.
37. Bogaert L. Les tumeurs du IV ventricule et le syndrome cerebelleux de la ligne mediane / L. Bogaert, P. Martin // *Rev. neurol.* – 1928. – T. II – № 3 – 431–483c.
38. Bruns L. *Die Geschwulste des Nervensystems* / L. Bruns – Berlin: Karger, 1908.
39. Bucy P. Exposure of the Posterior or Cerebellar Fossa / P. Bucy // *J. Neurosurg.* – 1966. – T. 24 – № 4 – 820–832c.
40. Caspar W. *A New Surgical Procedure for Lumbar Disc Herniation Causing Less Tissue Damage Through a Microsurgical Approach* Berlin, Heidelberg: Springer, 1977. Вып. 4 – 74–80c.
41. Champagne P.-O. Intracranial hypertension following sacrifice of occipital and marginal sinuses during posterior fossa decompression for Chiari I malformation: case report / P.-O. Champagne, F. Cayouette, A. Lortie, J.-C. Decarie, A. G. Weil // *J. Neurosurg. Pediatr.* – 2018. – T. 22 – № 6 – 659–662c.
42. Cobourn K. Cerebellar mutism syndrome: current approaches to minimize risk for CMS / K. Cobourn, F. Marayati, D. Tsering, O. Ayers, J. S. Myseros, S. N. Magge, C. O.

- Oluigbo, R. F. Keating // *Child's Nerv. Syst.* – 2020. – T. 36 – № 6 – 1171–1179c.
43. Cohen A.R. *Surgical Disorders of the Fourth Ventricle* / A. R. Cohen – Cambridge, Massachusetts, USA: Cambridge, Massachusetts, USA: Blackwell Science, 1996.– 94–143c.
44. Corniola M. V. How I do it: minimally invasive resection of a sub-ependymoma of the fourth ventricle / M. V. Corniola, T. R. Meling // *Acta Neurochir. (Wien)*. – 2022. – T. 164 – № 3 – 767–770c.
45. Cozen L. *An atlas of orthopaedic surgery* / L. Cozen – Philadelphia: Lea & Febiger, 1966.
46. Cushing H. The establishment of cerebral hernia as a decompressive measure for inaccessible brain tumors with the description of the intermuscular methods of making the bone defect in the temporal and occipital regions / H. Cushing // *Surg Gynecol Obs.* – 1905. – T. 1 – 297–314c.
47. Dandy W.E. Ventriculography following the injection of air into the cerebral ventricles / W. E. Dandy // *Ann Surg* – 1918. – T. 68 – 5–11c.
48. Dandy W.E. *Surgery of the brain* / W. E. Dandy – Hagerstown: W. F. Prior, 1945.– 671c.
49. Dandy W.E. *Brain tumors: general diagnosis and treatment.* , 1945. Вып. W.F. Prior.
50. Datta G. Back pain and disability after lumbar laminectomy: is there a relationship to muscle retraction? / G. Datta, K. K. Gnanalingham, D. Peterson, N. Mendoza, K. O'Neill, J. Van Dellen, A. McGregor, S. P. F. Hughes // *Neurosurgery* – 2004. – T. 54 – № 6 – 1413–1420c.
51. Delgado T.E. Intraoperative Monitoring of Facial Muscle Evoked Responses Obtained by Intracranial Stimulation of the Facial Nerve / T. E. Delgado, W. A. Buchheit, H. R. Rosenholtz, S. Chrissian // *Neurosurgery* – 1979. – T. 4 – № 5 – 418–421c.
52. Deshmukh V.R. Quantification And Comparison Of Telovelar And Transvermian Approaches To The Fourth Ventricle / V. R. Deshmukh, E. G. Figueiredo, P. Deshmukh, N. R. Crawford, M. C. Preul, R. F. Spetzler // *Oper. Neurosurg.* – 2006. – T. 58 – № suppl_4 – ONS-202-ONS-207c.
53. Donauer E. Prognostic factors in the treatment of cerebellar haemorrhage / E.

- Donauer, F. Loew, C. Faubert, F. Alesch, M. Schaan // *Acta Neurochir. (Wien)*. – 1994. – T. 131 – № 1–2 – 59–66c.
54. Dryander J. *Anatomiae, Hoc Est, Corporis Humani Dissectionis Pars prior Marpurgi* / J. Dryander – Apud E. Cervicornum, 1537.
55. Eisele S.C. Adult brainstem gliomas / S. C. Eisele, D. A. Reardon // *Cancer* – 2016. – T. 122 – № 18 – 2799–2809c.
56. Eisner W. The Mapping and Continuous Monitoring of the Intrinsic Motor Nuclei during Brain Stem Surgery / W. Eisner, U. D. Schmid, H.-J. Reulen, R. Oeckler, V. Olteanu-Nerbe, C. Gall, K. Kothbauer // *Neurosurgery* – 1995. – T. 37 – № 2 – 255–265c.
57. El-Bahy K. Telovelar approach to the fourth ventricle: operative findings and results in 16 cases / K. El-Bahy // *Acta Neurochir. (Wien)*. – 2005. – T. 147 – № 2 – 137–142c.
58. Ferguson S.D. The surgical treatment of tumors of the fourth ventricle: a single-institution experience / S. D. Ferguson, N. B. Levine, D. Suki, A. J. Tsung, F. F. Lang, R. Sawaya, J. S. Weinberg, I. E. McCutcheon // *J. Neurosurg.* – 2018. – T. 128 – № 2 – 339–351c.
59. Franzini A. Huge epidural hematoma after surgery for spinal cord stimulation / A. Franzini, P. Ferroli, C. Marras, G. Broggi // *Acta Neurochir. (Wien)*. – 2005. – T. 147 – № 5 – 565–567c.
60. Frazier C. The midline bloodless approach to the posterior fossa / C. Frazier // *Trans Am Surg Assoc* – 1926. – T. 44 – 229–247c.
61. Gallo P. The endoscopic trans-fourth ventricle aqueductoplasty and stent placement for the treatment of trapped fourth ventricle: Long-term results in a series of 18 consecutive patients / P. Gallo, M. Hermier, C. Mottolese, A.-C. Ricci-Franchi, C. Rousselle, E. Simon, A. Szathmari // *Neurol. India* – 2012. – T. 60 – № 3 – 271c.
62. Garofalo I. *Procedimenti Anatomici* / I. Garofalo – Milano: Rizzoli, 1991.
63. Gejo R. Serial Changes in Trunk Muscle Performance After Posterior Lumbar Surgery / R. Gejo, H. Matsui, Y. Kawaguchi, H. Ishihara, H. Tsuji // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 1999. – T. 24 – № 10 – 1023–1028c.
64. Gnanalingham K.K. Surgical procedures for posterior fossa tumors in children: does craniotomy lead to fewer complications than craniectomy? / K. K. Gnanalingham, J.

- Lafuente, D. Thompson, W. Harkness, R. Hayward // *J. Neurosurg.* – 2002. – T. 97 – № 4 – 821–826c.
65. Gok A. Surgical approach to the fourth ventricle cavity through the cerebellomedullary fissure / A. Gok, M. Alptekin, I. Erkutlu // *Neurosurg. Rev.* – 2004. – T. 27 – № 1 – 50–54c.
66. Goodrich J.T. Landmarks in the history of neurosurgery New York: Elsevier Mosby, 2005.
67. Granata C. Spine surgery in spinal muscular atrophy: Long-term results / C. Granata, S. Cervellati, A. Ballestrazzi, M. Corbascio, L. Merlini // *Neuromuscul. Disord.* – 1993. – T. 3 – № 3 – 207–215c.
68. Green R. Surgery of the posterior fossa New York: Hafner, 1967. – 114–133c.
69. Grossman R. Posterior Fossa Intra-Axial Tumors in Adults / R. Grossman, Z. Ram // *World Neurosurg.* – 2016. – T. 88 – 140–145c.
70. Gurdjian E.S. Operative Neurosurgery / E. S. Gurdjian, L. M. Thomas – Baltimore: Williams & Wilkins, 1970.
71. Hackenbroch M. Orthopädisch-chirurgischer Operations Atlas / M. Hackenbroch, A. N. Witt – Stuttgart: Georg Thieme, 1974.
72. Hadanny A. Craniectomy Versus Craniotomy for Posterior Fossa Metastases: Complication Profile / A. Hadanny, U. Rozovski, E. Nossek, Y. Shapira, I. Strauss, A. A. Kanner, R. Sitt, Z. Ram, T. Shahar // *World Neurosurg.* – 2016. – T. 89 – 193–198c.
73. Haines D.E. Neuroanatomy an Atlas of Structures, Sections, and Systems 8th Edition / D. E. Haines – Philadelphia: Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
74. Hamada H. Endoscopic aqueductal stenting via the fourth ventricle under navigating system guidance: Technical note / H. Hamada, N. Hayashi, M. Kurimoto, S. Endo // *Neurosurgery* – 2005. – T. 56 – № 1 SUPPL.
75. Han S. Transcerebellomedullary fissure approach to lesions of the fourth ventricle: Less is more? / S. Han, Z. Wang, Y. Wang, A. Wu // *Acta Neurochir. (Wien).* – 2013. – T. 155 – № 6 – 1011–1016c.
76. Harner S.G. Impact of Cranioplasty on Headache after Acoustic Neuroma Removal / S. G. Harner, C. W. Beatty, M. J. Ebersold // *Neurosurgery* – 1995. – T. 36 – № 6 – 1112–

1117c.

77. Hutchinson D. Dynamic Electromyographic Evaluation of Adolescents With Traumatic Cervical Injury After Biceps to Triceps Transfer: The Role of Phasic Contraction / D. Hutchinson, S. H. Kozin, N. Mayer, M. J. Mulcahey, T. Duffy, J. P. Gaughan // *J. Hand Surg. Am.* – 2008. – T. 33 – № 8 – 1331–1336c.

78. Hyun S.J. Postoperative Changes in Paraspinal Muscle Volume: Comparison between Paramedian Interfascial and Midline Approaches for Lumbar Fusion / S. J. Hyun, Y. B. Kim, Y. S. Kim, S. W. Park, T. K. Nam, H. J. Hong, J. T. Kwon // *J. Korean Med. Sci.* – 2007. – T. 22 – № 4 – 646c.

79. Igonin A.A. Circulating cytokines as markers of systemic inflammatory response in severe community-acquired pneumonia / A. A. Igonin, V. W. Armstrong, M. Shipkova, N. B. Lazareva, V. G. Kukes, M. Oellerich // *Clin. Biochem.* – 2004. – T. 37 – № 3 – 204–209c.

80. Ishihara H. The Role of Intraoperative Monitoring of Oculomotor and Trochlear Nuclei -Safe Entry Zone to Tegmental Lesions / H. Ishihara, M. Bjeljac, D. Straumann, Y. Kaku, P. Roth, Y. Yonekawa // *min - Minim. Invasive Neurosurg.* – 2006. – T. 49 – № 3 – 168–172c.

81. Jackson L.E. Vagal nerve monitoring in surgery of the skull base: a comparison of efficacy of three techniques. / L. E. Jackson, J. B. Roberson // *Am. J. Otol.* – 1999. – T. 20 – № 5 – 649–56c.

82. Jaeger F. *Chirurgie der Wirbelsaule* / F. Jaeger – Stuttgart: Georg Thieme, 1959.

83. Jamshidi A.O. Infratentate Approach to the Fourth Ventricle / A. O. Jamshidi, B. Priddy, A. Beer-Furlan, D. M. Prevedello // *Oper. Neurosurg.* – 2019. – T. 16 – № 2 – 167–178c.

84. Jean W.C. Subtonsillar Approach to the Foramen of Luschka: An Anatomic and Clinical Study / W. C. Jean, K. M. Abdel Aziz, J. T. Keller, H. R. van Loveren // *Neurosurgery* – 2003. – T. 52 – № 4 – 860–866c.

85. Kaspera W. Usefulness of intraoperative monitoring of oculomotor and abducens nerves during surgical treatment of the cavernous sinus meningiomas / W. Kaspera, P. Adamczyk, A. Ślaska-Kaspera, P. Ładziński // *Adv. Med. Sci.* – 2015. – T. 60 – № 1 –

25–30c.

86. Kawaguchi Y. Preventive Measures of Back Muscle Injury After Posterior Lumbar Spine Surgery in Rats / Y. Kawaguchi, H. Matsui, R. Gejo, H. Tsuji // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 1998. – T. 23 – № 21 – 2282–2287c.

87. Kellogg J.X. Resection of Fourth Ventricle Tumors without Splitting the Vermis: The Cerebellomedullary Fissure Approach / J. X. Kellogg, J. H. Piatt, Jr. // *Pediatr. Neurosurg.* – 1997. – T. 27 – № 1 – 28–33c.

88. Kempe L.G. Operative Neurosurgery. Vol. 2 / L. G. Kempe – Berlin-Heidelberg-New York: Springer, 1970.

89. Kim D.-Y. Comparison of multifidus muscle atrophy and trunk extension muscle strength: percutaneous versus open pedicle screw fixation. / D.-Y. Kim, S.-H. Lee, S. K. Chung, H.-Y. Lee // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 2005. – T. 30 – № 1 – 123–9c.

90. Kim K.-T. The Quantitative Analysis of Tissue Injury Markers After Mini-Open Lumbar Fusion / K.-T. Kim, S.-H. Lee, K.-S. Suk, S.-C. Bae // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 2006. – T. 31 – № 6 – 712–716c.

91. Korah M.P. Incidence, Risks, and Sequelae of Posterior Fossa Syndrome in Pediatric Medulloblastoma / M. P. Korah, N. Esiashvili, C. M. Mazewski, R. J. Hudgins, M. Tighiouart, A. J. Janss, F. P. Schwaibold, I. R. Crocker, W. J. Curran, R. B. Marcus // *Int. J. Radiat. Oncol.* – 2010. – T. 77 – № 1 – 106–112c.

92. Kourbeti I.S. Infections in patients undergoing craniotomy: risk factors associated with post-craniotomy meningitis / I. S. Kourbeti, A. F. Vakis, P. Ziakas, D. Karabetsos, E. Potolidis, S. Christou, G. Samonis // *J. Neurosurg.* – 2015. – T. 122 – № 5 – 1113–1119c.

93. Krause F. Textbook of surgical operations. Illustrated by clinical observations, for physicians and students. / F. Krause, E. Heymann – New York: Rebman, 1917. – 593–656c.

94. Kuhlendahl H. Die operative Behandlung der Wurzelkompressions Syndrome / H. Kuhlendahl // *Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir* – 1951. – T. 267 – 438–462c.

95. Kuhn E.N. Suboccipital Craniotomy Versus Craniectomy: A Survey of Practice Patterns / E. N. Kuhn, G. Chagoya, B. S. Agee, M. R. Harrigan // *World Neurosurg.* –

2018. – T. 109 – e731–e738c.

96. Kullmann M. Evaluation of the Predictive Value of Intraoperative Changes in Motor-Evoked Potentials of Caudal Cranial Nerves for the Postoperative Functional Outcome / M. Kullmann, M. Tatagiba, M. Liebsch, G. C. Feigl // *World Neurosurg.* – 2016. – T. 95 – 329–334c.

97. Kushel Y. A Single-Center Retrospective Descriptive Cohort Study of 211 Pediatric Patients: Cerebrospinal Fluid Leakage After Fourth Ventricle Tumor Resection / Y. Kushel, G. Danilov, A. Tekoev, B. Cheldiev, Y. Strunina // *World Neurosurg.* – 2019. – T. 129 – e171–e176c.

98. Lange M. *Ortopadisch-Chirurgische Operationslehre* / M. Lange – Munchen: Bergmann, 1962.

99. Lange M. *Lehrbuch der Orthopadie und Traumatologie* / M. Lange – Stuttgart: Bergmann, 1965.

100. Lepsveridze L.T. Burr hole microsurgery in treatment of patients with intracranial lesions: Experience of 44 clinical cases / L. T. Lepsveridze, M. S. Semenov, A. S. Simonyan, S. Z. Pirtskhelava, G. G. Stepanyan, L. K. Imerlishvili // *Surg. Neurol. Int.* – 2020. – T. 11 – 255c.

101. Lerboullet J. *Les tumeurs du 4 ventricule* Paris, 1932. – 431c.

102. Love J.G. Removal of protruded intervertebral discs without laminectomy. / J. G. Love // *Proc. Staff. Meet.* – 1939. – T. 14 – 800c.

103. Lumsden T. The regulation of respiration: Part I. / T. Lumsden // *J Physiol* – 1923. – T. 58 – 111–126c.

104. Mannion R.J. Safety and Efficacy of Intradural Extramedullary Spinal Tumor Removal Using a Minimally Invasive Approach / R. J. Mannion, A. M. Nowitzke, J. Efendy, M. J. Wood // *Oper. Neurosurg.* – 2011. – T. 68 – № SUPPL. 1 – ons208–ons216c.

105. Marburg O. *Die Tumoren der IV Ventrikels. Handb. der Neurologie del Ohres. T.II* / O. Marburg – Wien: Urban u. Schwarzenberg, 1926.– 116c.

106. Matsushima T. Microsurgical and Magnetic Resonance Imaging Anatomy of the Cerebellomedullary Fissure and Its Application during Fourth Ventricle Surgery / T.

Matsushima, M. Fukui, T. Inoue, Y. Natori, T. Baba, K. Fujii // *Neurosurgery* – 1992. – T. 30 – № 3 – 325–330c.

107. Matsushima T. Transcerebellomedullary fissure approach with special reference to the methods of dissecting the fissure / T. Matsushima, T. Inoue, T. Inamura, Y. Natori, K. Ikezaki, M. Fukui // *J. Neurosurg.* – 2001. – T. 94 – № 2 – 257–264c.

108. Matsushima T. Exposure of Wide Cerebellomedullary Cisterns for Vascular Lesion Surgeries in Cerebellomedullary Cisterns: Opening of Unilateral Cerebellomedullary Fissures Combined with Lateral Foramen Magnum Approach / T. Matsushima, M. Kawashima, K. Inoue, K. Matsushima, K. Miki // *World Neurosurg.* – 2014. – T. 82 – № 5 – e615–e621c.

109. Mayer T.G. Comparison of CT Scan Muscle Measurements and Isokinetic Trunk Strength in Postoperative Patients / T. G. Mayer, H. Vanharanta, R. J. Gatchel, V. Mooney, D. Barnes, L. Judge, S. Smith, A. Terry // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 1989. – T. 14 – № 1 – 33–36c.

110. Morota N. Brain Stem Mapping / N. Morota, V. Deletis, F. J. Epstein, M. Kofler, R. Abbott, M. Lee, K. Ruskin // *Neurosurgery* – 1995. – T. 37 – № 5 – 922–930c.

111. Motosuneya T. Postoperative Change of the Cross-Sectional Area of Back Musculature After 5 Surgical Procedures as Assessed by Magnetic Resonance Imaging / T. Motosuneya, T. Asazuma, T. Tsuji, H. Watanabe, Y. Nakayama, K. Nemoto // *J. Spinal Disord. Tech.* – 2006. – T. 19 – № 5 – 318–322c.

112. Murphy F. Experience with lumbar disc surgery / F. Murphy // *Clin. Neurosurg.* – 1973.

113. Mussi A.C.M. Telovelar approach to the fourth ventricle: Microsurgical anatomy / A. C. M. Mussi, A. L. Rhoton // *J. Neurosurg.* – 2000. – T. 92 – № 5 – 812–823c.

114. Naffziger H. Brain surgery. With special reference to exposure of the brain stem and posterior fossa; the principle of intracranial decompression, and the relief of impactions in the posterior fossa / H. Naffziger // *Surg Gynecol Obs.* – 1928. – T. 46 – 241–248c.

115. Ody F. Atlanto-occipital evacuative trepanation in contusions of the brain / F. Ody // *Arch. Neurol. Psychiatry* – 1932. – T. 28 – № 1 – 112c.

116. Ogawa M. Acute pancreatitis and cytokines: “second attack” by septic complication

- leads to organ failure / M. Ogawa // *Pancreas* – 1998. – T. 16 – 312–5c.
117. Ostrom Q.T. CBTRUS Statistical Report: Primary Brain and Other Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2014–2018 / Q. T. Ostrom, G. Cioffi, K. Waite, C. Kruchko, J. S. Barnholtz-Sloan // *Neuro. Oncol.* – 2021. – T. 23 – № Supplement_3 – 1–105c.
118. Pernecky A. *Keyhole Approaches in Neurosurgery* / A. Pernecky, R. Reisch – New York, Wien: Springer, 2008.
119. Pernecky A. *Suboccipital approach* Wien, New York: Springer, 2008. – 184c.
120. *Pictures P. 3D Human Anatomy: Regional Edition* // – 2010.
121. Pitskhelauri D. Burr Hole Microsurgery for Intracranial Tumors and Mesial Temporal Lobe Epilepsy: Results of 200 Consecutive Operations / D. Pitskhelauri, A. Konovalov, E. Kudieva, A. Bykanov, I. Pronin, N. Eliseeva, T. Melnikova-Pitskhelauri, A. Melikyan, A. Sanikidze // *World Neurosurg.* – 2019. – T. 126 – e1257–e1267c.
122. Pitskhelauri D. Cisterna magna arachnoid membrane suturing decreases incidence of pseudomeningocele formation and incisional CSF leakage / D. Pitskhelauri, E. Kudieva, D. Moshchev, E. Ananov, M. Shifrin, G. Danilov, T. Melnikova-Pitskhelauri, I. Kachkov, A. Bykanov, A. Sanikidze // *Acta Neurochir. (Wien).* – 2018. – T. 160 – № 5 – 1079–1087c.
123. Pitskhelauri D. *3D anatomy of the human central nervous system* / D. Pitskhelauri, D. Samborskiy – Tolikety, 2016.
124. Pitskhelauri D. Median trans-atlanto-occipital membrane microsurgical approach to the posterior cranial fossa without craniotomy / D. Pitskhelauri, R. Sufianov, A. Konovalov, I. Pronin, A. Sanikidze // *J. Neurosurg.* – 2022. – 1–8c.
125. Pitskhelauri D.I. A novel device for hands-free positioning and adjustment of the surgical microscope / D. I. Pitskhelauri, A. N. Konovalov, G. A. Shekutev, N. B. Rojnin, I. A. Kachkov, D. Y. Samborskiy, A. Z. Sanikidze, D. N. Kopachev // *J. Neurosurg.* – 2014. – T. 121 – № 1 – 161–164c.
126. Poppen J.L. *An Atlas of Neurosurgical Techniques* / J. L. Poppen – Philadelphia: W.B. Saunders, 1960.
127. Prell J. Midline-craniotomy of the posterior fossa with attached bone flap:

experiences in paediatric and adult patients / J. Prell, C. Scheller, A. Alfieri, S. Rampp, J. Rachinger // *Acta Neurochir. (Wien)*. – 2011. – T. 153 – № 3 – 541–545c.

128. Qiu B. Microsurgical management of pediatric ependymomas of the fourth ventricle via the trans-cerebellomedullary fissure approach: A review of 26 cases / B. Qiu, Y. Wang, W. Wang, C. Wang, P. Wu, Y. Bao, S. Ou, Z. Guo, Y. Wang // *Oncol. Lett.* – 2016. – T. 11 – № 6 – 4099–4106c.

129. Rajesh B.J. Telovelar approach: technical issues for large fourth ventricle tumors / B. J. Rajesh, B. R. M. Rao, G. Menon, M. Abraham, H. V. Easwer, S. Nair // *Child's Nerv. Syst.* – 2007. – T. 23 – № 5 – 555–558c.

130. Rantanen J. The Lumbar Multifidus Muscle Five Years After Surgery for a Lumbar Intervertebral Disc Herniation / J. Rantanen, M. Hurme, B. Falck, H. Alaranta, F. Nykvist, M. Lehto, S. Einola, H. Kalimo // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 1993. – T. 18 – № 5 – 568–574c.

131. Raouf A. Suboccipital endoscopic management of the entrapped fourth ventricle: technical note / A. Raouf, I. Zidan // *Acta Neurochir. (Wien)*. – 2013. – T. 155 – № 10 – 1957–1963c.

132. Rauschenbach L. Predictive Value of Intraoperative Neuromonitoring in Brainstem Cavernous Malformation Surgery / L. Rauschenbach, A. N. Santos, T. F. Dinger, A. Herten, M. Darkwah Oppong, B. Schmidt, M. Chihi, J. Haubold, R. Jabbarli, K. H. Wrede, U. Sure, P. Dammann // *World Neurosurg.* – 2021. – T. 156 – e359–e373c.

133. Rekate H.L. Muteness of Cerebellar Origin / H. L. Rekate, R. L. Grubb, D. M. Aram, J. F. Hahn, R. A. Ratcheson // *Arch. Neurol.* – 1985. – T. 42 – № 7 – 697–698c.

134. Rengachary S.S. The legendary contributions of Thomas Willis (1621–1675): the arterial circle and beyond / S. S. Rengachary, A. Xavier, S. Manjila, U. Smerdon, B. Parker, S. Hadwan, M. Guthikonda // *J. Neurosurg.* – 2008. – T. 109 – № 4 – 765–775c.

135. Rhoton A. Cranial anatomy and surgical approaches / A. Rhoton – Schaumburg: Lippincott Williams and Wilkins, 2003.

136. Rob C. Operative Surgery / C. Rob, R. Smith – London: Butterworth, 1971.

137. Robertson P.L. Incidence and severity of postoperative cerebellar mutism syndrome in children with medulloblastoma: a prospective study by the Children's Oncology Group

- / P. L. Robertson, K. M. Muraszko, E. J. Holmes, R. Sposto, R. J. Packer, A. Gajjar, M. S. Dias, J. C. Allen // *J. Neurosurg. Pediatr.* – 2006. – T. 105 – № 6 – 444–451c.
138. Robin Description d'une tumeur epitheliolide provenant du plexus choroide dont elle garde la structure fondamentale / Robin, Blondes // *Gaz. Med. Paris* – 1858. – 506c.
139. Rohen J.W. Color Atlas of Anatomy, 7th Edition / J. W. Rohen, C. Yokochi, E. Lutjen-Drecoll – Philadelphia: Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins, 2011.– 89c.
140. Schessel D.A. Pain after Surgery for Acoustic Neuroma / D. A. Schessel, J. M. Nedzelski, D. Rowed, J. G. Feghali // *Otolaryngol. Neck Surg.* – 1992. – T. 107 – № 3 – 424–429c.
141. Schmidek S. Operative neurosurgical techniques / S. Schmidek – , 2019.– 1689–1699c.
142. Scoville W.B. Lumbar disc surgery: technique of radical removal and early mobilization / W. B. Scoville, G. Corkill // *J. Neurosurg.* – 1973. – T. 39 – № 2 – 265–269c.
143. Semmes E.R. Ruptured lumbar intervertebral discs: Their recognition and surgical relief / E. R. Semmes // *Clin. Neurosurg.* – 1962. – T. 8 – 78–92c.
144. Shih R.Y. Posterior Fossa Tumors in Adult Patients / R. Y. Shih, J. G. Smirniotopoulos // *Neuroimaging Clin. N. Am.* – 2016. – T. 26 – № 4 – 493–510c.
145. Speed J.S. Campbell's operative orthopaedics / J. S. Speed, R. A. Knight – St. Louis: Mosby, 1956.
146. Spetzler R.F. Color Atlas of Brainstem Surgery / R. F. Spetzler, M. Y. S. Kalani, P. Nakaji, K. Yagmurlu – New York: Thieme, 2017.
147. Spiller Gliomatosis of the pia a. metastasis of glioma / Spiller // *J. Nerv. a. Ment. Dis.* – 1907. – T. 34 – 297c.
148. Steinbok P. Cerebrospinal fluid (CSF) leak and pseudomeningocele formation after posterior fossa tumor resection in children: a retrospective analysis / P. Steinbok, A. Singhal, J. Mills, D. D. Cochrane, A. V. Price // *Child's Nerv. Syst.* – 2007. – T. 23 – № 2 – 171–174c.
149. Stern Uber Tumoren des IV Ventrikels / Stern // *Drtsch. Ztschr.f.Klin.Med.* – 1908.

– T. 34 – 195c.

150. Stevens K.J. Comparison of Minimally Invasive and Conventional Open Posterolateral Lumbar Fusion Using Magnetic Resonance Imaging and Retraction Pressure Studies / K. J. Stevens, D. B. Spenciner, K. L. Griffiths, K. D. Kim, M. Zwiennenberg-Lee, T. Alamin, R. Bammer // *J. Spinal Disord. Tech.* – 2006. – T. 19 – № 2 – 77–86c.

151. Stewart T.G. Symptomatology of cerebellar tumors, a study of 40 cases. *Brain* / T. G. Stewart, G. Holmes – , 1904.– 27:522–591c.

152. Sufianov R. Fourth Ventricle Tumors: A Review of Series Treated With Microsurgical Technique / R. Sufianov, D. Pitskhelauri, A. Bykanov // *Front. Surg.* – 2022. – T. 9.

153. Tanriover N. Comparison of the transvermian and telovelar approaches to the fourth ventricle / N. Tanriover, A. J. Ulm, A. L. Rhoton, A. Yasuda // *J. Neurosurg.* – 2004. – T. 101 – № 3 – 484–498c.

154. Teo C. Principles and Practice of Keyhole Brain Surgery / C. Teo, M. Sughrue – Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2015.

155. Tomasello F. Telovelar Approach to Fourth Ventricle Tumors: Highlights and Limitations / F. Tomasello, A. Conti, S. Cardali, D. La Torre, F. F. Angileri // *World Neurosurg.* – 2015. – T. 83 – № 6 – 1141–1147c.

156. Topsakal C. Intraoperative monitoring of lower cranial nerves in skull base surgery: technical report and review of 123 monitored cases / C. Topsakal, O. Al-Mefty, K. R. Bulsara, V. S. Williford // *Neurosurg. Rev.* – 2007. – T. 31 – № 1 – 45–53c.

157. Toyota S. A Neuroendoscopic Approach to the Aqueduct via the Fourth Ventricle Combined with Suboccipital Craniectomy / S. Toyota, T. Taki, S. Oshino, T. Hashiba, Y. Oku, T. Hayakawa, T. Yoshimine // *min - Minim. Invasive Neurosurg.* – 2004. – T. 47 – № 5 – 312–315c.

158. Tredway T.L. Minimally invasive resection of intradural-extramedullary spinal neoplasms / T. L. Tredway, P. Santiago, M. R. Hrubes, J. K. Song, S. D. Christie, R. G. Fessler // *Neurosurgery* – 2006. – T. 58 – № SUPPL. 1.

159. Tubbs R.S. Surgical anatomy and quantitation of the branches of the V2 and V3

- segments of the vertebral artery / R. S. Tubbs, N. A. Shah, B. P. Sullivan, N. D. Marchase, A. A. Cohen-Gadol // *J. Neurosurg. Spine* – 2009. – T. 11 – № 1 – 84–87c.
160. Ullman J.S. Atlas of Emergency Neurosurgery / J. S. Ullman, P. B. Raksin – New York: Thieme Medical Publishers, 2015.– 73–89c.
161. Vrabec J.T. Facial Nerve Grading System 2.0 / J. T. Vrabec, D. D. Backous, H. R. Djalilian, P. W. Gidley, J. P. Leonetti, S. J. Marzo, D. Morrison, M. Ng, M. J. Ramsey, B. M. Schaitkin, E. Smouha, E. H. Toh, M. K. Wax, R. A. Williamson, E. O. 'Bria. Smith // *Otolaryngol. Neck Surg.* – 2009. – T. 140 – № 4 – 445–450c.
162. Warren R. Surgery / R. Warren – London: Butterworth, 1963.
163. Wazen J.J. Cranioplasty in Acoustic Neuroma Surgery / J. J. Wazen, M. Sisti, S. M. Lam // *Laryngoscope* – 2000. – T. 110 – № 8 – 1294–1297c.
164. Widjaja E. Intracranial MR venography in children: normal anatomy and variations. / E. Widjaja, P. D. Griffiths // *AJNR. Am. J. Neuroradiol.* – 2004. – T. 25 – № 9 – 1557–62c.
165. Winn H.R. Youmans Neurological Surgery, Vol 2, 6th Ed, / H. R. Winn – Philadelphia: Elsevier Saunders, 2011.
166. Wylde V. Systematic review of management of chronic pain after surgery // *Br. J. Surg.* – 2017. – T. 104. – № 10. – 1293–1306c.
167. Yasargil M.G. Microneurosurgery In 4 Volumes, Volume IVA / M. G. Yasargil – Stuttgart, New York: Thieme, 1994.– 142–144c.
168. Yasargil M.G. Microneurosurgery In 4 Volumes, Volume IVB / M. G. Yasargil – Stuttgart, New York: Thieme, 1996.– 63–64c.
169. Zaheer S.N. Experiences with the Telovelar Approach to Fourth Ventricular Tumors in Children / S. N. Zaheer, M. Wood // *Pediatr. Neurosurg.* – 2010. – T. 46 – № 5 – 340–343c.
170. Zakrzewski K. Posterior fossa tumours in children and adolescents. A clinicopathological study of 216 cases. / K. Zakrzewski, T. Fiks, L. Polis, P. P. Liberski // *Folia Neuropathol.* – 2003. – T. 41 – № 4 – 251–2c.
171. Zeeden H. Dass postoperative lokale Lendenwirbelsaulensyndrom. Inaugural-Dissertation / H. Zeeden – Hamburg, 1975.

172. Ziyal I.M. Subtonsillar-transcerebellomedullary approach to lesions involving the fourth ventricle, the cerebellomedullary fissure and the lateral brainstem / I. M. Ziyal, L. N. Sekhar, E. Salas // Br. J. Neurosurg. – 1999. – T. 13 – № 3 – 276–284c.

Патент РФ на изобретение, полученный в рамках проводимой работы



Частота основных неврологических синдромов у пациентов с опухолями задней черепной ямки в зависимости от преимущественной локализации объемного образования

Параметр	Опухоли четвертого желудочка	Опухоли мозжечка	Опухоли парастволовой локализации	Опухоли ствола	p	
n	n=57	n=8	n=2	n=37		
Дезориентация	2 (3.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0.606	
Головная боль	37 (64.9%)	5 (62.5%)	2 (100.0%)	19 (51.4%)	0.470	
Тошнота	22 (38.6%)	3 (37.5%)	0 (0.0%)	8 (21.6%)	0.298	
Рвота	17 (29.8%)	3 (37.5%)	0 (0.0%)	6 (16.2%)	0.309	
Снижение уровня сознания	4 (7.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (5.4%)	1.000	
Менингеальный синдром	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	--	
Гипосмия	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (5.4%)	0.308	
Снижение остроты зрения	4 (7.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (2.7%)	0.788	
Диск зрительного нерва	Застой	7 (12.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (10.8%)	0.953
	Атрофия	1 (1.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
Поражение III нерва	3 (5.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (2.7%)	1.000	
Поражение IV нерва	1 (1.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1.000	
Поражение V нерва	5 (8.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	9 (24.3%)	0.114	
Поражение VI нерва	10 (17.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	9 (24.3%)	0.472	
Дисфункция медиального продольного пучка	11 (19.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	5 (13.5%)	0.607	
Поражение VII нерва:						
Выраженные нарушения	2 (3.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (8.1%)	0.799	
Минимальные нарушения	2 (3.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (5.4%)		
Поражение VIII нерва, кохлеарная порция	5 (8.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	5 (13.5%)	0.658	
Поражение VIII нерва, вестибулярная порция	29 (50.9%)	6 (75.0%)	1 (50.0%)	20 (54.1%)	0.681	
Бульбарный синдром:						

Минимальные нарушения	4 (7.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (10.8%)	0.951
Умеренные нарушения	1 (1.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (2.7%)	
Поражение XI нерва	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	NA
Поражение XII нерва	1 (1.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (2.7%)	1.000
Пирамидные нарушения:					
Минимальные нарушения	1 (1.8%)	0 (0.0%)	1 (50.0%)	4 (10.8%)	0.007
Умеренные нарушения	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (8.1%)	
Выраженные нарушения	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (8.1%)	
Экстрапирамидные нарушения	1 (1.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1.000
Мозжечковый тремор	8 (14.0%)	2 (25.0%)	0 (0.0%)	11 (29.7%)	0.235
Нарушения поверхностной чувствительности	3 (5.3%)	0 (0.0%)	1 (50.0%)	16 (43.2%)	<0.001
Нарушения глубокой чувствительности	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (8.1%)	0.144
Газовые нарушения	1 (1.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1.000
Эпилептические приступы	1 (1.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (5.4%)	0.676
Афазия	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (2.7%)	0.452
Амнезия	0 (0.0%)	1 (12.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0.096
Мозжечковая атаксия	38 (66.7%)	5 (62.5%)	1 (50.0%)	29 (78.4%)	0.430
Гидроцефалия	20 (35.7)	2 (25.0)	0 (0.0)	3 (8.1)	0.011

Основные средние параметры нейрохирургических вмешательств у пациентов разных групп

Параметр		ТАОМ доступ	Доступ с резекцией кости	p
n		15	89	
Объем кровопотери (мл)		200.00 (медиана)	250.00 (медиана)	0.717
Продолжительность операции, минут		90.00 (медиана)	100.00 (медиана)	0.374
Форма разреза ТМО	Линейно	0 (0.0%)	3 (3.4%)	0.009
	Полуовально в бок	5 (33.3%)	55 (61.8%)	
	Полуовально вверх	8 (53.3%)	10 (11.2%)	
	Х-образно	0 (0.0%)	3 (3.4%)	
	У-образно	2 (13.3%)	18 (20.2%)	
Резекция кости	Без резекции	15 (100.0%)	0 (0.0%)	<0.001
	Затылочная кость	0 (0.0%)	75 (84.3%)	
	Затылочная кость + С1	0 (0.0%)	14 (15.7%)	
Венозное кровотечение		3 (20.0%)	9 (10.1%)	0.374
Ушивание ТМО	Герметично	3 (20.0%)	16 (18.0%)	1.000
	Негерметично	12 (80.0%)	73 (82.0%)	
Дополнительная герметизация ТМО	Не выполнялось	1 (6.7%)	1 (1.1%)	0.019
	Мышца	0 (0.0%)	1 (1.1%)	
	Тахокомб	2 (13.3%)	19 (21.3%)	
	Мышца + Тахокомб	1 (6.7%)	2 (2.2%)	
	Мышца + Валик	0 (0.0%)	1 (1.1%)	
	Клей + Тахокомб	5 (33.3%)	54 (60.7%)	
	Тахокомб + Валик	3 (20.0%)	1 (1.1%)	
	Мышца + Клей + Тахокомб	1 (6.7%)	4 (4.5%)	
	Мышца + Тахокомб + Валик	1 (6.7%)	1 (1.1%)	
	Мембрана + Клей + Тахокомб	1 (6.7%)	1 (1.1%)	
	Мембрана + Тахокомб + Валик	0 (0.0%)	1 (1.1%)	

	Клей + Лиоплант + Тахокомб	0 (0.0%)	2 (2.2%)	
	Клей + Тахокомб + Валик	0 (0.0%)	1 (1.1%)	
Угол обзора без кранитомии, °		62.40 (медиана)	57.90 (медиана)	0.408
Угол обзора при выполнении доступа с кранитомией, °		62.40 (медиана)	72.10 (медиана)	0.003
Высота хирургического коридора, мм		13.00 (медиана)	25.00 (медиана)	<0.00 1
Предоперационные.ликвороотводящие процедуры		0 (0.0%)	2 (2.2%)	1.000
Интраоперационное дренирование желудочков		0 (0%)	0 (0%)	--
Стентирование.водопровода		0 (0.0%)	10 (11.2%)	0.351

Частота основных неврологических синдромов и исходы хирургического лечения у пациентов с опухолями IV желудочка и ствола головного мозга

Неврологические нарушения		Опухоли IV желудочка (n=57)	Опухоли ствол головного мозга (n=37)	p
Дезориентация на момент выписки		1 (1.8%)	0 (0.0%)	1.000
Головная боль на момент выписки		2 (3.6%)	0 (0.0%)	0.516
Головная боль после 6 мес		1 (1.9%)	4 (11.4%)	0.076
Тошнота на момент выписки		1 (1.8%)	1 (2.7%)	1.000
Тошнота после 6 мес		1 (1.9%)	2 (5.7%)	0.559
Рвота на момент выписки		1 (1.8%)	1 (2.7%)	1.000
Рвота после 6 мес		0 (0.0%)	1 (2.9%)	0.393
Снижение уровня сознания на момент выписки		1 (1.8%)	0 (0.0%)	1.000
Гипосмия на момент выписки		0 (0.0%)	2 (5.4%)	0.156
Гипосмия после 6 мес		1 (1.9%)	1 (2.9%)	1.000
Снижение остроты зрения на момент выписки		5 (8.9%)	0 (0.0%)	0.153
Снижение острот зрения после 6 мес		5 (9.3%)	2 (5.7%)	0.700
Диск зрительного.нерва на момент выписки	Норма	49 (87.5%)	35 (94.6%)	0.679
	Застой	6 (10.7%)	2 (5.4%)	
	Атрофия	1 (1.8%)	0 (0.0%)	
Диск зрительного нерва после 6 мес		0	0	NA
Дисфункция 3 нерва на момент выписки		3 (5.4%)	4 (10.8%)	0.430
Дисфункция 3 нерва после 6 мес		1 (1.9%)	5 (14.3%)	0.033
Дисфункция 4 нерва на момент выписки		0	0	NA
Дисфункция 4 нерва после 6 мес		0 (0.0%)	2 (5.7%)	0.152
Дисфункция 5 нерва на момент выписки		8 (14.3%)	11 (29.7%)	0.122
Дисфункция 5 нерва после 6 мес		3 (5.6%)	9 (25.7%)	0.010
Дисфункция 6 нерва на момент выписки		18 (32.1%)	11 (29.7%)	0.986
Дисфункция 6 нерва после 6 мес		7 (13.0%)	12 (34.3%)	0.033
Дисфункция медиального продольного пучка на момент выписки		20 (35.7%)	10 (27.0%)	0.515
Дисфункция медиального продольного пучка после 6 мес		12 (22.2%)	11 (31.4%)	0.471
Дисфункция 7 нерва на момент выписки	Выраженные нарушения без лагофтальма (2)	4 (7.1%)	4 (10.8%)	0.194

	Выраженные нарушения с лагофталмом (3)	0 (0.0%)	2 (5.4%)	
	Минимальные нарушения (1)	2 (3.6%)	3 (8.1%)	
	Норма	50 (89.3%)	28 (75.7%)	
Дисфункция 7 нерва после 6 мес	Выраженные нарушения без лагофтальма (2)	2 (3.7%)	0 (0.0%)	0.006
	Выраженные нарушения с лагофталмом (3)	0 (0.0%)	1 (2.9%)	
	Минимальные нарушения (1)	1 (1.9%)	6 (17.1%)	
	Норма	51 (94.4%)	28 (80.0%)	
Дисфункция 8 нерва кохлеарная.порция_на момент выписки		4 (7.1%)	4 (10.8%)	0.709
Дисфункция 8 нерва кохлеарная порция после 6 мес		1 (1.9%)	3 (8.6%)	0.296
Дисфункция 8 нерва вестибулярная порция на момент выписки		34 (60.7%)	17 (45.9%)	0.235
Дисфункция 8 нерва вестибулярная порция после 6 мес		10 (18.5%)	9 (25.7%)	0.586
Бульбарный синдром на момент выписки	Выраженные (3)	5 (8.9%)	3 (8.1%)	0.696
	Минимальные нарушения (1)	4 (7.1%)	2 (5.4%)	
	Норма	40 (71.4%)	30 (81.1%)	
	Трахеостома (4)	1 (1.8%)	1 (2.7%)	
	Умеренные нарушения (2)	6 (10.7%)	1 (2.7%)	
Бульбарный синдром после 6 мес	Минимальные нарушения (1)	5 (9.3%)	5 (14.3%)	0.506
	Норма	48 (88.9%)	29 (82.9%)	
	Трахеостома (4)	1 (1.9%)	0 (0.0%)	
	Умеренные нарушения (2)	0 (0.0%)	1 (2.9%)	
Дисфункция 11 нерва на момент выписки		0	0	NA
Дисфункция 11 нерва после 6 мес		0	0	NA
Дисфункция 12 нерва на момент выписки		5 (8.9%)	4 (10.8%)	1.000
Дисфункция 12 нерва после 6 мес		2 (3.7%)	4 (11.4%)	0.206
Пирамидные нарушения на момент выписки	Выраженные нарушения (3)	1 (1.8%)	5 (13.5%)	<0.001

	Минимальные нарушения, асимметрия рефлексов (1)	1 (1.8%)	4 (10.8%)	
	Норма	54 (96.4%)	23 (62.2%)	
	Умеренные нарушения (2)	0 (0.0%)	5 (13.5%)	
Пирамидные нарушения после 6 мес	Минимальные нарушения, асимметрия рефлексов (1)	0 (0.0%)	6 (17.1%)	<0.001
	Норма	53 (98.1%)	24 (68.6%)	
	Умеренные нарушения (2)	1 (1.9%)	5 (14.3%)	
Экстрапирамидные нарушения на момент выписки		1 (1.8%)	2 (5.4%)	0.561
Экстрапирамидные нарушения после 6 мес		0 (0.0%)	2 (5.7%)	0.152
Мозжечковый тремор на момент выписки		7 (12.5%)	7 (18.9%)	0.582
Мозжечковый тремор после 6 мес		2 (3.7%)	6 (17.6%)	0.051
Нарушения поверхностной чувствительности на момент выписки		3 (5.4%)	15 (40.5%)	<0.001
Нарушения поверхностной чувствительности после 6 мес		6 (11.1%)	14 (40.0%)	0.003
Нарушения глубокой чувствительности на момент выписки		0 (0.0%)	4 (10.8%)	0.023
Нарушения глубокой чувствительности после 6 мес		0 (0.0%)	1 (2.9%)	0.393
Газовые нарушения на момент выписки		1 (1.8%)	0 (0.0%)	1.000
Газовые нарушения после 6 мес		0 (0.0%)	1 (2.9%)	0.393
Эпиприступы на момент выписки		1 (1.8%)	0 (0.0%)	1.000
Афазия на момент выписки		0 (0.0)	1 (2.7%)	0.398
Афазия после 6 мес 1		0 (0.0)	1 (2.9%)	0.393

Функциональное состояние пациентов (индекс Карновского) в раннем и позднем послеоперационном периодах при различной первичной локализации объемных образований

Индекс Карновского	Опухоли IV желудочка (N=57)			Опухоли ствола головного мозга (N=37)			Опухоли мозжечка (N=8)		
	до операции и	при выписке	6 мес	до операции и	при выписке	6 мес	до операции	при выписке	6 мес
10-30%	абс	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	%	0,0	0,0	2,7	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0
40-50%	абс	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0
	%	3,5	3,5	0,0	5,4	5,4	0,0	0,0	0,0
60-70%	абс	20,0	26,0	18,0	14,0	13,0	1,0	2,0	0,0
	%	35,1	45,6	48,6	37,8	35,1	12,5	25,0	0,0
80-90%	абс	32,0	24,0	18,0	20,0	14,0	7,0	6,0	7,0
	%	56,1	42,1	48,6	54,1	37,8	87,5	75,0	87,5
100%	абс	3,0	4,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0
	%	5,3	7,0	0,0	0,0	16,2	0,0	0,0	0,0
среднее		78,4±1,6	75,4±2,6	73,2±1,8	72,7±2,0	79,4±2,6 #	82,5±2,0	80,0±2,4	85,7±1,7 * #

Примечание: * P<0,01 в сравнении с уровнем до операции, # P<0,01 в сравнении с уровнем при выписки из стационара