

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ДРУЖБЫ НАРОДОВ ИМЕНИ ПАТРИСА ЛУМУМБЫ"

На правах рукописи

НУРМЫРАДОВ

Довран Байрамбердиевич

**ДИАГНОСТИКА И СТРАТЕГИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО
ЛЕЧЕНИЯ АРАХНОИДАЛЬНЫХ КИСТ
У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

3.1.10. Нейрохирургия

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

Доктор медицинских наук, профессор

Чмутин Геннадий Егорович

Москва - 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	14
1.1 Этиология, патогенез, классификация и клиническая картина арахноидальных кист у детей и подростков.....	14
1.2 Диагностика арахноидальных кист.....	23
1.3 Современные подходы к хирургическому лечению арахноидальных кист	27
1.4 Послеоперационное ведение, мониторинг и оценка результатов лечения.....	29
1.5 Резюме	30
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	32
2.1 Дизайн исследования.....	32
2.2 Общая характеристика клинического материала	34
2.3 Методы исследования.....	38
2.3.1 Клиническое обследование.....	39
2.3.2 Методы нейровизуализации	40
2.3.3 Дополнительные методы обследования	43
2.4 Техника операции и послеоперационное ведение	44
2.4.1 Техника эндоскопической фенестрации арахноидальных кист	44
2.4.2 Техника микрохирургической фенестрации арахноидальных кист.....	53
2.4.3 Техника кистоперитонеального шунтирования	59
2.4.4 Послеоперационное ведение пациентов.....	65
2.4.5 Методы оценки результатов лечения	66
2.4.6 Статистический анализ.....	70
2.5 Резюме	71
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ.....	72

3.1 Общая характеристика клинических проявлений	72
3.2 Результаты хирургического лечения детей раннего возраста.....	73
3.3 Результаты хирургического лечения осложненных форм арахноидальных кист	79
3.4 Сравнительный анализ эффективности методов хирургического лечения	82
3.5 Осложнения хирургического лечения	86
3.6 Отдаленные результаты хирургического лечения.....	90
3.7 Алгоритм выбора метода хирургического лечения арахноидальных кист у детей	97
3.8 Резюме	100
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	102
ВЫВОДЫ.....	112
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	114
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	117
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	119

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Арахноидальные кисты (АК)- доброкачественные внутричерепные образования, заполненные ликвороподобной жидкостью и ограниченные листками арахноидальной оболочки. Они составляют около 1 % всех внутричерепных объемных образований [16, 100, 137], а при магнитно-резонансной томографии выявляются у 2,2-2,6 % детей [32, 47, 125]. Клиническая картина отличается выраженным полиморфизмом от бессимптомного течения до тяжелых неврологических расстройств, требующих экстренного вмешательства [29, 37, 66, 78]. У части пациентов хроническое компрессионное воздействие на развивающийся мозг приводит к внутричерепной гипертензии, эпилептическим приступам, очаговому неврологическому дефициту и устойчивым нарушениям когнитивного развития [4, 9, 81].

Особую актуальность представляет проблема лечения детей первых лет жизни, у которых незрелость механизмов резорбции ликвора, малый объем полости черепа и интенсивный рост головного мозга формируют принципиально иной патофизиологический контекст [79, 123, 135]. По данным систематического обзора и метаанализа 1024 педиатрических наблюдений, спонтанное увеличение кисты после установления диагноза отмечено у 28,6 % детей до 4 лет против 3,2 % в старшей возрастной группе ($p < 0,001$), а потребность в повторных вмешательствах составила 23,2 % против 5,3 % ($p = 0,002$) [79]. Структура клинических проявлений также определяется возрастом: у детей раннего возраста преобладает прогрессирующая макроцефалия, у детей старше 5 лет головная боль (51,0 % против 26,8 %, $p = 0,006$) [79, 123].

Отдельную клиническую проблему представляют осложненные формы разрыва кисты с формированием субдуральной гематомы или гигромы, наблюдаемые у 1-15 % пациентов с кистами средней черепной ямки [40, 94, 108, 137]. Провоцирующим фактором чаще выступает черепно-мозговая травма, нередко минимальная [45, 73, 108], однако значительная часть разрывов происходит спонтанно [137]. Критерии экстренного вмешательства и оптимальная последовательность этапов лечения в литературе не стандартизированы [38, 89, 98].

В структуре хирургических методов выделяют эндоскопическую фенестрацию, микрохирургическую фенестрацию и шунтирующие операции [61, 84, 121]. Критерии выбора между ними с учетом возрастной специфики остаются предметом дискуссий [20, 21, 24, 50, 61, 84], а шунтирующие операции сопряжены с высокой частотой ревизионных вмешательств 38-44 % [31, 136]. Нерешенным остается и вопрос комплексной оценки отдаленных результатов в части влияния на нейрокогнитивное развитие и качество жизни, для которой отсутствует единый стандарт динамического наблюдения [78, 81]. Настоящая работа, основанная на анализе 66 пациентов, оперированных в 2019-2025 гг. в нейрохирургическом отделении Морозовской ДГКБ, направлена на решение указанных задач путем сравнительного анализа трех хирургических методов и обоснования критериев выбора лечебной тактики.

Степень разработанности темы исследования

Систематическое изучение арахноидальных кист началось с первого описания этих образований в 1831 году [41]; внедрение магнитно-резонансной томографии показало, что их распространенность значительно превышает прежние оценки [32, 47]. В отечественной нейрохирургии основы изучения этой патологии у детей заложены работами, посвященными врожденным внутричерепным кистам [17, 18]; существенный вклад в разработку хирургической тактики внесен Российским нейрохирургическим институтом имени профессора А. Л. Поленова [19, 20, 21, 24,

25], развитие нейроэндоскопических методов связано с работами Национального медицинского исследовательского центра нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко [14, 15, 16] и Федерального центра нейрохирургии в Тюмени [22, 23, 128].

В зарубежной литературе радиологическая классификация кист средней черепной ямки сформулирована в 1982 году [60], показания к трем основным методам рассматривались в ряде клинических серий [120, 121, 124, 133], однако прямое сопоставление методов выполнено в единичных исследованиях на разнородных когортах без стратификации по возрасту [61, 84]. Систематические обзоры последних лет подтверждают, что возраст пациента влияет на потребность в повторных вмешательствах сильнее, чем избранная хирургическая техника, а тип кисты по классификации Galassi не обладает самостоятельной прогностической значимостью [79, 125]. Тактика ведения разорвавшихся кист общепринятого стандарта не имеет [36, 45, 89, 98, 137]. К моменту начала настоящего исследования отсутствовали работы, в которых на однородной педиатрической когорте проводился бы сравнительный анализ трех методов лечения с обоснованием возраст-специфических алгоритмов и критериев неотложного ведения осложненных форм, именно это определяет научную значимость диссертационной работы.

Цель исследования

Оптимизировать выбор хирургической тактики при арахноидальных кистах у детей и подростков на основе сравнительной оценки эффективности эндоскопической фенестрации, микрохирургической фенестрации и шунтирующих операций с учетом возраста пациента, локализации кисты и характера клинических проявлений.

Задачи исследования

1. Изучить клинико-радиологические характеристики арахноидальных кист у детей различных возрастных групп и определить возраст-специфические особенности клинических проявлений.
2. Провести сравнительную оценку эффективности эндоскопической фенестрации, микрохирургической фенестрации и шунтирующих операций по интраоперационным характеристикам, ближайшим и отдаленным результатам лечения.
3. Предложить и обосновать тактику неотложного хирургического ведения детей с разорвавшимися арахноидальными кистами с определением критериев показаний к экстренному вмешательству.
4. Предложить и обосновать алгоритм выбора метода хирургического лечения арахноидальных кист у детей с учетом возраста, локализации кисты и клинико-радиологических параметров.

Научная новизна

1. Впервые на однородной педиатрической когорте проведено сравнительное исследование эффективности трех методов хирургического лечения арахноидальных кист эндоскопической фенестрации, микрохирургической фенестрации и кистоперитонеального шунтирования с сопоставлением интраоперационных характеристик, ближайших и отдаленных результатов по единым критериям оценки, что позволило установить иерархию клинической эффективности методов и различия их результативности у детей разных возрастных групп.

2. Впервые определены критерии показаний к экстренному хирургическому вмешательству при разорвавшихся арахноидальных кистах у детей, основанные на сочетании клинических признаков декомпенсации с радиологическими критериями масс-эффекта, а не на изолированных нейровизуализационных находках, и обоснована эффективность двухэтапной тактики их хирургического лечения.

Теоретическая и практическая значимость работы

Сравнительная оценка трех методов хирургического лечения позволила оптимизировать выбор хирургической тактики при арахноидальных кистах у детей. Определение возраст-специфических особенностей эффективности каждого метода обеспечивает персонализированный подход к лечению с учетом возраста пациента.

Обоснованные клинико-радиологические критерии показаний к хирургическому лечению разорвавшихся арахноидальных кист, включающие оценку неврологического статуса, степени внутричерепной гипертензии и нейровизуализационных признаков масс-эффекта, позволяют стандартизировать хирургическую тактику и обоснованно разграничивать экстренные и плановые вмешательства.

Комплексная оценка качества жизни и показателей нервно-психического развития обеспечивает объективизацию эффективности хирургического лечения и позволяет своевременно выявлять потребность в реабилитационных мероприятиях.

Полученные данные об эффективности эндоскопической фенестрации обосновывают ее применение в качестве метода первого ряда при арахноидальных кистах у детей, когда анатомия позволяет сформировать широкое соустье с базальными цистернами.

Методология и методы исследования

Методология диссертационного исследования основана на комплексе научных и практических достижений нейрохирургии и лучевой диагностики для улучшения результатов лечения пациентов с арахноидальными кистами. Работа выполнена как одноцентровое сравнительное клиническое исследование, в основу которого положен анализ результатов хирургического лечения 66 пациентов с динамическим наблюдением в сроки до 48 месяцев.

Применен стандартный поэтапный подход при выполнении работы. Прежде всего изучены данные российской и зарубежной литературы, касающиеся диагностики и лечения арахноидальных кист. Изучена эпидемиологическая характеристика арахноидальных кист, их классификация, описаны методы диагностики.

В исследование включены 66 пациентов с арахноидальными кистами головного мозга, проходивших лечение в Государственном бюджетном учреждении здравоохранения города Москвы «Морозовская детская городская клиническая больница Департамента здравоохранения города Москвы». Всем пациентам проводилось комплексное клинико-инструментальное обследование до хирургического лечения, в раннем послеоперационном периоде, а также через 3, 6 и 12 месяцев после операции с последующим ежегодным контролем. Лучевая диагностика включала МРТ и КТ головного мозга. Оценка результатов лечения осуществлялась с применением валидизированных шкал GOS и mRS; статистическая обработка данных выполнена с использованием современных методов медицинской статистики.

Положения, выносимые на защиту

Эндоскопическая фенестрация при наличии анатомических условий для формирования широкого соустья с базальными цистернами является методом выбора при хирургическом лечении арахноидальных кист у детей, так как дает более благоприятное соотношение эффективности и операционной нагрузки, чем микрохирургическая фенестрация и шунтирующие операции.

Показанием к экстренному хирургическому вмешательству при разорвавшейся арахноидальной кисте служит сочетание клинических признаков декомпенсации с радиологическими критериями масс-эффекта, а не изолированные нейровизуализационные находки; двухэтапная тактика экстренное наружное субдуральное дренирование с последующей эндоскопической фенестрацией при сохранении симптоматики обеспечивает благоприятные функциональные исходы.

Степень достоверности результатов

Надежность результатов диссертационной работы обеспечена достаточным объемом клинического материала ($n = 66$), а также всесторонним обследованием пациентов с применением современных инструментальных и лабораторных методов. Поставленные задачи исследования полностью соответствуют его цели; сформулированные выводы и практические рекомендации опираются на конкретные фактические данные и являются закономерным следствием их аналитической обработки.

Количественная обработка данных проводилась в программе GraphPad Prism версии 10.3.0 (GraphPad Software, California, 2024). Нормальность распределения количественных признаков оценивалась критерием Шапиро - Уилка. Качественные признаки сопоставлялись с применением критерия χ^2 Пирсона, при малых

ожидаемых частотах - точного критерия Фишера. Для сравнения количественных показателей в трех независимых группах применялся критерий Краскела - Уоллиса, при попарных сопоставлениях - U-критерий Манна - Уитни; при нормальном распределении использовались параметрические методы. Оценка взаимосвязи между изучаемыми параметрами осуществлялась с использованием корреляционного анализа. Выживаемость без повторного вмешательства анализировалась методом Каплана - Мейера с сопоставлением кривых лог-ранговым критерием. Статистически значимыми считались различия при уровне $p < 0,05$.

Личный вклад автора

Автором лично проведен анализ отечественной и зарубежной литературы по теме исследования, сформирован дизайн исследования и определены критерии формирования когорты, проведено клиническое обследование и динамическое наблюдение пациентов. Автор принимал непосредственное участие в хирургическом лечении пациентов, оперированных с октября 2024 г., в качестве первого ассистента; данные пациентов, оперированных ранее, проанализированы автором по первичной медицинской документации. Автором самостоятельно проведена статистическая обработка полученных данных, выполнены анализ и интерпретация результатов исследования, сформулированы выводы и практические рекомендации.

Апробация работы

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Поленовские

чтения» (Санкт-Петербург, 15-17 апреля 2026 г.) с докладом «Эндоскопическое лечение интракраниальных арахноидальных кист у детей и подростков».

Апробация диссертации проведена на совместном заседании кафедры нервных болезней и нейрохирургии имени академика Ю. С. Мартынова Медицинского института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (протокол № 0300-18-БУП-10 от 22.04.2026 г.).

Публикации по теме диссертации

По теме диссертации опубликовано 4 научные работы, из них 3 - в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 1 - в издании, индексируемом в международных базах Scopus и Web of Science.

Внедрение в практику

Результаты диссертационного исследования внедрены в клиническую практику нейрохирургического отделения Государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Морозовская детская городская клиническая больница Департамента здравоохранения города Москвы», где применяются обоснованный алгоритм выбора метода хирургического лечения арахноидальных кист и двухэтапная тактика ведения пациентов с разорвавшимися кистами, а также протокол долгосрочного послеоперационного мониторинга с дифференцированными режимами наблюдения в зависимости от возраста пациента и метода хирургического вмешательства. Материалы исследования используются в учебном процессе кафедры нервных болезней и нейрохирургии имени академика Ю.

С. Мартынова Медицинского института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» при подготовке клинических ординаторов и аспирантов по специальности 3.1.10 «Нейрохирургия». Полученные данные о возраст-специфических особенностях эффективности хирургических методов включены в лекционные материалы и методические пособия, применяемые в образовательной программе кафедры.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 137 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, главы «Материалы и методы исследования», главы результатов собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы и приложений. Работа иллюстрирована 17 таблицами и 44 рисунками. Библиографический указатель содержит 139 источников, из них 27 отечественных и 112 зарубежных.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Этиология, патогенез, классификация и клиническая картина арахноидальных кист у детей и подростков

Арахноидальные кисты представляют собой одну из наиболее дискуссионных патологий в детской нейрохирургии, и их происхождение обсуждается уже около двухсот лет. Впервые эти образования были описаны в 1831 году как кистозные структуры, заполненные прозрачной жидкостью и расположенные между листками паутинной оболочки головного мозга [41]. Систематическое изучение стало возможным лишь в середине XX века с появлением методов прижизненной визуализации [114, 126].

В современной литературе арахноидальные кисты определяются как доброкачественные внутричерепные образования, представляющие собой локализованные скопления спинномозговой жидкости, ограниченные стенкой из клеток арахноидальной оболочки [29, 63, 100, 104, 131]. Следует учитывать, что химический состав содержимого кисты близок, но не идентичен составу цереброспинальной жидкости, в связи с чем ряд авторов использует термин «ликвороподобная жидкость» [125]. В отечественной нейрохирургии принято более узкое определение, подчеркивающее интраарахноидальную локализацию: арахноидальная киста – скопление ликвора в дупликатуре паутинной оболочки, ограниченное ее листками с обеих сторон [5, 17, 24]. Данное разграничение опирается на результаты патоморфологических исследований [2] и позволяет дифференцировать истинные арахноидальные кисты, существующие с рождения, от скоплений жидкости, сформировавшихся после травм или инфекций вследствие спаечного процесса в субарахноидальном пространстве [3, 27, 125].

По совокупным данным, арахноидальные кисты составляют около 1 % всех внутричерепных объемных образований [16, 100, 137]; на кисты хиазмально-селлярной области и межножковой цистерны приходится порядка 10 % всех наблюдений [16].

Внедрение магнитно-резонансной томографии существенно изменило представление о распространенности этих образований. Метаанализ семи исследований, охвативший 5938 здоровых детей, установил, что случайные находки при МРТ головного мозга выявляются у 16,4 % обследованных, при этом внутричерепные кисты являются наиболее частой находкой 10,2 %, а собственно арахноидальные кисты обнаруживаются у 2,2 % детей [47]. Близкие показатели получены при скрининге педиатрической популяции 2,6 % [32, 125]. Распространенность арахноидальных кист у детей превышает таковую у взрослых, составляющую по разным оценкам от 0,3 до 1,7 % [79, 125]. Лица мужского пола страдают приблизительно вдвое чаще [125], что согласуется с данными популяционных исследований о половом распределении этих образований [75].

Большинство арахноидальных кист, выявленных случайно, остаются бессимптомными на протяжении всей жизни пациента: клинические проявления, требующие хирургического лечения, развиваются лишь у 5 % пациентов с подтвержденными кистами [32, 37, 57, 95]. Вероятность манифестации зависит от локализации: супраселлярные и квадригеминальные кисты проявляются клинически значительно чаще, чем кисты средней черепной ямки и ретроцеребеллярной локализации сопоставимого размера [95, 125].

Возрастное распределение имеет характерные особенности. Около 75 % всех арахноидальных кист выявляется в педиатрической популяции [79]. Клинические проявления наиболее часто наблюдаются у детей первых лет жизни, что объясняется интенсивным ростом головного мозга, относительно малым объемом полости черепа и незрелостью механизмов резорбции ликвора в этом возрастном периоде

[79, 123, 135]. Систематический обзор и метаанализ 1024 педиатрических наблюдений показал, что структура клинических проявлений закономерно меняется с возрастом: у детей до 4 лет преобладает макроцефалия, тогда как у детей старше 5 лет ведущим симптомом становится головная боль 51,0 % против 26,8 % ($p = 0,006$); спонтанный рост кисты после установления диагноза также значительно чаще отмечается в младшей возрастной группе 28,6 % против 3,2 % ($p < 0,001$) [79].

Этиология, патогенез и механизмы роста

Арахноидальные кисты разделяют на первичные (врожденные) и вторичные (приобретенные) [29, 100, 104, 131]. Первичные кисты возникают вследствие нарушения развития мягкой и паутинной оболочек в эмбриональном периоде; наиболее распространенной является гипотеза расщепления арахноидальной оболочки на 4-6-й неделе гестации с образованием изолированных полостей [97, 113, 125], подтверждаемая гистологически: стенки таких кист выстланы плоскими арахноидальными клетками с утолщенным коллагеновым слоем [2, 113, 118]. Вторичные кисты развиваются вследствие менингитов, субарахноидальных кровоизлияний и черепно-мозговых травм с формированием локального спаечного процесса; их стенки не имеют эпителиальной выстилки и состоят из фиброзной ткани с отложениями гемосидерина [3, 27, 113, 118, 125].

Механизм увеличения кист объясняется тремя теориями. Клапанная теория: щелевидные дефекты стенки функционируют как односторонний клапан, обеспечивая накопление ликвора при повышении внутрикистозного давления [65, 71, 125]; такой механизм подтвержден интраоперационно при эндоскопических вмешательствах на мембране Лиллиеквиста [16]. Осмотическая теория связывает рост кисты с повышенным содержанием белка в ее полости [67, 125]. Теория активной секреции предполагает продукцию ликвороподобной жидкости клетками стенки, что подтверждается выявлением в них котранспортера NKCC1 [81]. Мультиомный анализ дополнительно указывает на роль нарушений программы

нейроразвития [87]. Вероятнее всего, в развитии кист участвуют все три механизма, значимость которых меняется в зависимости от локализации и типа образования [100, 104, 125].

Классификация арахноидальных кист

Классификация имеет значение для определения тактики хирургического вмешательства и прогнозирования результатов лечения; в настоящее время применяется несколько систем, основанных на различных принципах [84, 100, 125, 131].

Классификация по происхождению. По этиологическому признаку арахноидальные кисты делятся на первичные и вторичные [29, 100, 125]. Первичные кисты формируются внутриутробно вследствие нарушения развития арахноидальной оболочки и имеют эпителиальную выстилку; вторичные возникают после менингита, травм, кровоизлияний или операций на мозге, и их стенки состоят из фиброзной ткани без эпителия [113, 118]. При жизни пациента точное разграничение этих типов не всегда возможно [125].

Топографо-анатомическая классификация. В клинической практике широко применяется классификация по локализации с разделением образований относительно намета мозжечка на супратенториальные и субтенториальные [125, 131]. Согласно систематическому обзору, среди супратенториальных кист преобладают кисты силвиевой щели около 52 % наблюдений; на конвекситальные приходится 5-14 %, супраселлярные 1-5,7 %, интравентрикулярные 1,5 %, межполушарные 0,6 %; квадригеминальные кисты, которые могут быть как супра-, так и инфратенториальными, составляют 3-5,7 % [125]. В группе субтенториальных образований кисты мостомозжечкового угла составляют 7-11,4 %, ретроцеребеллярные 5,7-33 % [125]. На кисты средней черепной ямки приходится от 34 до 62,9 % всех интракраниальных арахноидальных кист [125].

Отдельные локализации обладают клинической спецификой, определяющей выбор хирургической тактики: супраселлярные кисты характеризуются практически неизбежной тенденцией к экспансии и манифестируют окклюзионной гидроцефалией [16, 42, 46, 59, 82, 88, 101], кисты задней черепной ямки компрессией ствола мозга и мозжечка [1, 54, 93, 110, 123], конвекситальные и межполушарные масс-эффектом с деформацией прилежащих отделов полушарий [64, 85, 125], квадригеминальные окклюзией на уровне водопровода мозга [107]. Описаны также редкие интрадиплоические формы [51].

Прогностическое значение локализации подтверждается различиями в частоте клинической манифестации: кисты средней черепной ямки нередко протекают бессимптомно, тогда как супраселлярные и субтенториальные образования чаще требуют хирургического вмешательства [95, 125].

Классификация Galassi для кист средней черепной ямки. Для наиболее распространенной локализации арахноидальных кист сильвиевой щели широкое признание получила классификация, предложенная в 1982 году и основанная на размерах образования и степени выраженности масс-эффекта [60]:

тип I - малые кисты в переднем полюсе средней черепной ямки, не вызывающие компрессии окружающих структур; обычно являются случайной находкой и не требуют хирургического лечения;

тип II - кисты средних размеров, занимающие переднюю и среднюю треть сильвиевой щели и вызывающие смещение височной доли;

тип III - большие кисты, занимающие всю среднюю черепную ямку и вызывающие выраженный масс-эффект с дислокацией височной, теменной и лобной долей; чаще всего требуют хирургического лечения.

Классификация остается общепринятым инструментом радиологического описания и планирования вмешательства [68, 139]. Систематический обзор 1024 педиатрических наблюдений показал, что тип кисты по Galassi коррелирует с ее

размером, но не обладает самостоятельной прогностической значимостью в отношении частоты симптомного течения, осложнений и отдаленных исходов; тип I чаще ассоциирован с выбором динамического наблюдения, однако при адекватной тактике различий в результатах лечения между типами не выявлено [79].

Классификация по клиническому течению. С практической точки зрения принципиально разделение кист на симптомные и бессимптомные формы. К симптомным относят кисты, проявляющиеся неврологической симптоматикой, внутричерепной гипертензией, эпилептическими приступами или когнитивным дефицитом [37, 72, 81]. Бессимптомные кисты, составляющие большинство наблюдений, выявляются случайно при обследовании по другим поводам и, как правило, не требуют лечения [47, 72, 95].

Отдельно выделяют осложненные формы: разрыв кисты с образованием субдуральной гематомы или гигромы, внутрикистозное кровоизлияние, развитие окклюзионной гидроцефалии, а также быстрое увеличение образования с нарастанием неврологической симптоматики [36, 39, 40, 98, 108, 132, 137]. В единственном опубликованном исследовании типа «случай контроль» установлены независимые факторы риска разрыва арахноидальной кисты у детей: размер кисты более 5 см, предшествующая черепно-мозговая травма и принадлежность к типу II по классификации Galassi; при этом изолированное смещение срединных структур без клинических признаков декомпенсации не являлось самостоятельным показанием к экстренному вмешательству [45]. Ретроспективный анализ 57 случаев спонтанного разрыва у детей подтвердил, что хирургическое лечение требовалось лишь при сочетании субдурального скопления с клиническими признаками нарастающей внутричерепной гипертензии или неврологическим дефицитом [36].

Клинические и когнитивно-нейропсихологические проявления у детей разного возраста

Клинические проявления существенно различаются в зависимости от возраста, что определяется компенсаторными возможностями ликвородинамики и способностью черепа адаптироваться к нарастанию внутричерепного объема [79, 81, 104].

У детей первых лет жизни ведущим признаком является прогрессирующая внутричерепная гипертензия увеличение окружности головы, напряжение и выбухание большого родничка, расхождение черепных швов [123, 127, 135], что объясняется незавершенной оссификацией черепа, допускающей компенсаторное увеличение его объема вместо развития очагового дефицита [79]. Неврологические нарушения носят неспецифический характер и включают вегетативные расстройства [66, 123]; у части детей отмечается задержка психомоторного развития [4, 9, 81].

После закрытия черепных швов и родничков ведущими симптомами становятся головная боль и эпилептические приступы [79, 81]. Цефалгический синдром при нарушении оттока ликвора носит разлитой давящий характер с утренним усилением, при кистах средней черепной ямки чаще локализован [78, 81, 116, 129]; его интенсивность не коррелирует с объемом образования [72, 138]. Эпилептические приступы регистрируются преимущественно при кистах височной локализации, носят фокальный характер с возможной вторичной генерализацией [10, 12, 103]; у части пациентов ЭЭГ остается нормальной даже при манифестном судорожном синдроме [10, 103]. Очаговая симптоматика связана преимущественно с крупными кистами: пирамидные знаки при кистах средней черепной ямки, мозжечковая атаксия при кистах задней черепной ямки [54, 110, 121, 123, 125], зрительные и эндокринные нарушения при супраселлярной [16, 28, 59, 117].

Хроническое компрессионное воздействие на развивающийся мозг способно приводить к стойким когнитивным нарушениям вне зависимости от размера кисты [4, 9, 81]: задержке речевого и психомоторного развития у дошкольников, снижению

школьной успеваемости преимущественно по дисциплинам, требующим устойчивого внимания [4, 9].

Синдромальные формы и сопутствующая патология

Арахноидальные кисты могут ассоциироваться с наследственными синдромами и хромосомными нарушениями, что изменяет течение заболевания и прогноз. Описаны сочетания с синдромом Айкарди, синдромом Марфана, мукополисахаридозами, акрокаллозальным синдромом, синдромом Чадли - Маккалоу, а также с миссенс-мутацией гена RERE при семейных формах заболевания [87, 125]. При мукополисахаридозах кисты нередко множественные и сочетаются с утолщением твердой мозговой оболочки [112]; при синдроме Марфана преобладает спинальная локализация образований [3, 8, 26, 27]. В подобных случаях клиническое течение и прогноз определяются преимущественно тяжестью основного заболевания и сопутствующих пороков развития, а не самой кистой [87, 112].

Осложненные формы арахноидальных кист

Несмотря на доброкачественную природу, арахноидальные кисты могут осложняться острыми состояниями, требующими экстренного нейрохирургического вмешательства. Наиболее грозным осложнением является разрыв кисты с формированием субдуральной гематомы или гигромы, наблюдаемый у 1-15 % пациентов с кистами средней черепной ямки [40, 94, 108, 132].

Провоцирующим фактором в большинстве наблюдений выступает черепно-мозговая травма, нередко минимальная [45, 73, 108]. Значительная часть разрывов происходит спонтанно: в систематическом обзоре 28 наблюдений, опубликованных в 2020-2025 гг., указания на травму в анамнезе имелись лишь у 25 % пациентов [137]. В этой же серии подавляющее большинство составили лица мужского пола 85,7 %, средний возраст 15,3 года, а в 75 % наблюдений киста локализовалась в средней черепной ямке [137]. Патогенез разрыва связывают с резким изменением

градиента давления между полостью кисты и окружающими пространствами в момент травмы с повреждением тонкой стенки кисты и формированием сообщения с субдуральным пространством, а также с меньшей податливостью кистозной полости по сравнению с мозговой тканью и передачей сдвиговых сил на мостиковые вены [13, 108, 137].

Клиническая картина разрыва отличается выраженным полиморфизмом от асимптомного течения до острой внутричерепной гипертензии с интенсивной цефалгией, многократной рвотой, очаговой неврологической симптоматикой, нарушениями речи и угнетением сознания [11, 33, 38, 56, 90, 96, 122]. При нейровизуализации выявляется субдуральное скопление жидкости или крови, часто со смещением срединных структур и уменьшением размеров самой кисты [43, 106, 137]. Дифференциальная диагностика может быть затруднена, поскольку белковое или геморрагическое содержимое изменяет интенсивность сигнала от кисты на МРТ [106].

Показания к экстренному хирургическому вмешательству при разрыве определяются совокупностью клинических и радиологических критериев. Клинически значимыми являются нарушение сознания, нарастающий очаговый неврологический дефицит и признаки прогрессирующей внутричерепной гипертензии; среди радиологических критериев ключевую роль играют субдуральная гигрома или гематома с масс-эффектом и нарастание субдурального скопления в динамике [89, 98]. Ретроспективный анализ 57 наблюдений спонтанного разрыва у детей показал, что хирургическое лечение требовалось лишь при сочетании субдурального скопления с клиническими признаками нарастающей внутричерепной гипертензии или неврологическим дефицитом [36]; установлено также, что ни размер субдурального скопления, ни степень смещения срединных структур сами по себе не являются достаточным основанием для экстренного вмешательства без учета клинической картины [30, 45, 96]. При отсутствии

клинической симптоматики декомпенсации допустима выжидательная тактика с нейровизуализационным контролем каждые 5-7 суток [35, 40, 89].

Реже наблюдается внутрикистозное кровоизлияние без предшествующей травмы, связанное с разрывом мелких сосудов стенки кисты [34, 39, 43, 53, 74]. В таких случаях внезапно возникает интенсивная головная боль, иногда сопровождающаяся менингеальными симптомами, что может имитировать субарахноидальное кровоизлияние другой этиологии [34, 96].

Особенности естественного течения

Большинство случайно выявленных кист сохраняют стабильные размеры и не сопровождаются симптоматикой [47, 72, 95]. По данным метаанализа педиатрических наблюдений, продолженный рост кисты после установления диагноза отмечается у 8,1 % пациентов, спонтанная регрессия у 7,5 %, у 85,2 % образование остается стабильным [79]. Риск прогрессирования выше у детей младшего возраста: спонтанное увеличение кисты отмечается у 28,6 % детей до 4 лет против 3,2 % в старшей группе ($p < 0,001$) [79]. К дополнительным факторам, ассоциированным с ростом кисты, относят крупные размеры, супраселлярную локализацию и расположение в задней черепной ямке [32, 72, 138].

1.2 Диагностика арахноидальных кист

Первичная диагностика начинается с изучения анамнеза и клинического осмотра. У детей первого года жизни особое внимание уделяется динамике окружности головы, состоянию большого родничка и черепных швов [102, 123, 135]. Неврологическое обследование включает оценку психомоторного развития, выявление очаговой симптоматики и менингеальных знаков [7, 18, 24]. У детей старшего возраста уточняются характер цефалгического синдрома, наличие и тип эпилептических приступов согласно критериям Международной

противоэпилептической лиги [58], когнитивные и поведенческие отклонения [79, 81].

Офтальмологическое обследование обязательно: застойные диски зрительных нервов указывают на повышение внутричерепного давления [117]; при супраселлярной локализации выявляются битемпоральная гемианопсия и глазодвигательные нарушения [59, 117], показана оценка эндокринного статуса [16, 28].

Методы нейровизуализации

У детей первого года жизни с открытым большим родничком первичная диагностика и динамический контроль осуществляются посредством нейросонографии [86, 127], не требующей седации. Компьютерная томография сохраняет значение в urgentных ситуациях благодаря скорости и доступности [86, 106, 137], позволяет оценить вторичные костные изменения [51, 86], но сопряжена с лучевой нагрузкой [47, 86].

Магнитно-резонансная томография является методом выбора: на T1-ВИ кисты дают гипоинтенсивный, на T2-ВИ гиперинтенсивный сигнал, соответствующий ликвору; при FLAIR сигнал полностью подавляется, что отличает арахноидальные кисты от эпидермоидных, остающихся яркими [86, 106]. Диффузионно-взвешенные изображения демонстрируют свободную диффузию у арахноидальных кист против ее ограничения у эпидермоидных [86, 106, 125]. Высокоразрешающие T2-взвешенные последовательности применяются для оценки анатомии стенок кисты и планирования хирургического доступа, включая наличие сообщения с базальными цистернами [76, 77, 86, 116].

Функциональные методы диагностики и нейропсихологическое тестирование

Электроэнцефалография показана при кистах височной локализации и при наличии приступов [10, 12, 103]; при фармакорезистентном течении для

определения эпилептогенной зоны применяется видео-ЭЭГ-мониторинг [12, 103]. Нейропсихологическое обследование целесообразно у детей с крупными кистами лобно-височной локализации и при жалобах на когнитивные нарушения [4, 9, 81]; результаты служат точкой отсчета для оценки динамики после лечения [4, 9]. В отдельных случаях, преимущественно у детей раннего возраста, применяется мониторинг внутричерепного давления для выявления эпизодов интермиттирующей гипертензии [48, 79].

Аntenатальная диагностика

С совершенствованием методов пренатальной диагностики арахноидальные кисты все чаще выявляются внутриутробно при скрининговом ультразвуковом исследовании [62, 67]. Крупные кисты визуализируются приблизительно с 20-24-й недели гестации как анэхогенные образования в проекции головного мозга плода [62]. Для уточнения диагноза и исключения сопутствующих аномалий центральной нервной системы выполняется фетальная магнитно-резонансная томография, обеспечивающая более детальную визуализацию структур мозга [62, 67].

Пренатальное выявление арахноидальной кисты требует исключения сопутствующих пороков развития [62, 67]. При изолированных кистах без признаков прогрессирования прогноз, как правило, благоприятный, и в большинстве случаев возможно пролонгирование беременности с динамическим ультразвуковым контролем [67]. Данные пренатальной визуализации имеют прогностическое значение: они позволяют заранее оценить вероятность необходимости нейрохирургического вмешательства в неонатальном периоде и спланировать тактику ведения новорожденного [67, 127].

Дифференциальная диагностика

Арахноидальные кисты требуют дифференциальной диагностики с широким спектром кистозных и объемных образований центральной нервной системы [106, 125].

Наибольшее практическое значение имеет разграничение с эпидермоидными кистами, которые в отличие от арахноидальных демонстрируют ограниченную диффузию на диффузионно-взвешенных изображениях, неоднородный сигнал на FLAIR, неровные контуры и могут содержать внутренние перегородки [106, 125]. Дермоидные кисты содержат липидный компонент, кератин и дериваты кожи, локализуются преимущественно по средней линии, в супраселлярной цистерне и задней черепной ямке [125]. Коллоидные кисты отличаются вязким мукоидным содержимым и характерной локализацией в области отверстия Монро [106, 125].

Расширенные периваскулярные пространства имеют меньшие размеры, располагаются группами вдоль проникающих сосудов и не сопровождаются смещением мозговой ткани [106]. Порэнцефалические кисты формируются после перенесенных повреждений головного мозга, сообщаются с желудочковой системой и часто окружены зоной глиоза [106]. Отдельного рассмотрения требует шизэнцефалия, при которой содержимое расщелины также представлено ликвором; в пользу шизэнцефалии свидетельствуют наличие гетеротопии серого вещества по краям расщелины и сообщение с боковым желудочком, тогда как компрессия желудочка и смещение прилежащих структур указывают на арахноидальную кисту [125].

Кистозные новообразования глиомы, краниофарингиомы, гемангиобластомы характеризуются наличием солидного компонента, накоплением контрастного вещества и признаками инвазивного роста [106].

Современный диагностический алгоритм при арахноидальных кистах включает следующие этапы [24, 37, 86, 100, 131]:

1. клиническое обследование с оценкой неврологического статуса, психомоторного развития, офтальмоскопией.
2. скрининговая нейровизуализация: НСГ у детей до 1 года, КТ или МРТ у старших детей.

3. уточняющая МРТ с DWI, FLAIR и высокоразрешающими T2-последовательностями (CISS/FIESTA) для дифференциальной диагностики и детальной анатомической оценки.
4. функциональные методы (ЭЭГ, нейропсихологическое тестирование) при соответствующих показаниях.
5. консультации смежных специалистов: офтальмолог - всем пациентам; генетик, эндокринолог - по показаниям.
6. предоперационная МРТ или КТ непосредственно перед хирургическим вмешательством для оценки динамики и планирования доступа.

1.3 Современные подходы к хирургическому лечению арахноидальных кист

Показания к лечению применяют три основных метода: эндоскопическую фенестрацию, микрохирургическую фенестрацию и шунтирующие операции [52, 61, 84, 121]. Абсолютными показаниями являются прогрессирующая клиническая симптоматика, осложненные формы, обструктивная гидроцефалия и фармакорезистентная эпилепсия при кистах височной локализации [10, 12, 24, 37, 55, 89, 98, 103, 109, 115, 131, 137]; относительными крупные кисты у детей раннего возраста, прогрессирующее увеличение размеров при наблюдении и когнитивные нарушения, ассоциированные с локализацией кисты [4, 9, 50, 60, 68, 70, 72, 79, 81, 135, 139]. Бессимптомные кисты подлежат динамическому наблюдению с более частым контролем у детей младшего возраста [37, 47, 72, 79].

Современные методы хирургического лечения

Эндоскопическая фенестрация предпочтительный метод лечения супратенториальных кист у детей [15, 16, 69, 124, 128, 139], выполняется через фрезевое отверстие небольшого диаметра. Эффективность метода составляет 80-90 % при частоте осложнений 2-5 % [52, 70, 99, 121, 124, 128]; в серии супраселлярных

кист эффективный результат достигнут у 65 %, приемлемый у 30 %, при осложнениях 15 % и отсутствии летальности [16].

Микрохирургическая фенестрация обеспечивает надежную визуализацию глубоких структур и применяется при сложной анатомии и неэффективности эндоскопии [83, 94, 129]. Сравнительные исследования показывают сопоставимую эффективность обоих фенестрирующих методов при более низкой частоте осложнений и меньшей госпитализации после эндоскопии [6, 61, 84, 120].

Кистоперитонеальное шунтирование рассматривается преимущественно как резервный метод [49, 111, 136], с частотой ревизий 38-44 % [31, 136].

Прямое сопоставление всех трех методов выполнено в единичных исследованиях [52, 61, 84]. Определяющим фактором потребности в повторных вмешательствах служит возраст пациента, а не хирургическая техника [79, 125]: у детей раннего возраста реоперации требуются в 23,2 % против 5,3 % у старших ($p = 0,002$), имплантация шунта в 23,2 % против 9,6 % ($p = 0,011$) [79]. Причинами считают незрелость ликворорезорбтивных механизмов и техническую сложность формирования широкого соустья при узости базальных цистерн [79, 135]; у новорожденных описана чрескожная фенестрация под ультразвуковой навигацией [127].

Хирургическое лечение осложненных форм

Хирургическая тактика при разрыве определяется совокупностью клинических и радиологических критериев [35, 89, 98]: при декомпенсации или нарастающем субдуральном скоплении показано экстренное наружное дренирование; предпочтителен двухэтапный подход с эндоскопической фенестрацией вторым этапом при сохранении симптоматики [89, 129]; при стабильном состоянии допустима выжидательная тактика с контролем каждые 5-7 суток [35, 40, 89]. Систематический обзор 28 наблюдений показал, что фрезевое

дренирование применялось в 46,4 % случаев, краниотомия в 42,9 %, при этом после дренирования рецидивов не зарегистрировано [137].

1.4 Послеоперационное ведение, мониторинг и оценка результатов лечения

Послеоперационное ведение включает раннюю активизацию пациента, адекватное обезболивание и профилактику инфекционных осложнений с контрольным нейровизуализационным исследованием в первые сутки после вмешательства [52, 121]. Динамическое наблюдение с выполнением магнитно-резонансной томографии проводится через 3, 6 и 12 месяцев после операции с последующим ежегодным контролем [78, 121]. Детям младшего возраста рекомендуется более частый контроль каждые 3-6 месяцев в течение первых двух лет после установления диагноза с урежением после подтверждения стабильности; пациентам старшего возраста при бессимптомном течении достаточно ежегодного или более редкого наблюдения [79]. Дополнительными недорогими инструментами контроля являются регулярное измерение окружности головы и офтальмологический скрининг на предмет отека дисков зрительных нервов [79, 102, 117].

Пациентам с эпилептическими приступами показан регулярный электроэнцефалографический контроль с коррекцией противосудорожной терапии [12, 103]; детям с когнитивными нарушениями повторное нейропсихологическое тестирование для оценки динамики высших психических функций [4, 9]. После шунтирующих операций требуется постоянное наблюдение для своевременного выявления дисфункции имплантированной системы [31, 136].

Отдаленные результаты хирургического лечения благоприятные: по данным популяционного когортного исследования и крупных клинических серий, благоприятный функциональный исход достигается у подавляющего большинства

пациентов независимо от примененного метода [44, 78, 91, 105, 119, 121]. Регресс клинической симптоматики отмечается в отношении внутричерепной гипертензии и цефалгического синдрома у большинства больных, эпилептических приступов у значительной части пациентов, хотя нередко требуется продолжение противосудорожной терапии [12, 78, 103]. Когнитивные функции улучшаются у части детей с исходным дефицитом, что говорит в пользу своевременного вмешательства [4, 9, 81].

Факторами, влияющими на исход, являются возраст пациента лучшие результаты отмечаются у детей старше двух лет, отсутствие тяжелой сопутствующей патологии и своевременность хирургического вмешательства до развития необратимых изменений мозга [79, 81, 138].

1.5 Резюме

На основании анализа литературных данных установлено, что АК у детей остаются дискуссионной патологией: несмотря на более чем двухвековую историю изучения, отсутствует единый подход к выбору метода хирургического лечения с учетом возраста пациента и характера течения заболевания. В главе последовательно рассмотрены вопросы этиологии, патогенеза и классификации АК, особенности клинической картины в зависимости от возраста и локализации, а также осложненные формы, требующие экстренного вмешательства. Отдельное внимание уделено современным методам диагностики, прежде всего магнитно-резонансной томографии и ее роли в дифференциальной диагностике. Проанализированы три основных метода хирургического лечения эндоскопическая фенестрация, микрохирургическая фенестрация и кистоперитонеальное шунтирование, при этом показано, что данные об их сравнительной эффективности у детей разных возрастных групп, особенно раннего возраста, немногочисленны и

противоречивы. Обзор литературы обосновывает актуальность настоящего исследования и определяет необходимость разработки дифференцированного алгоритма выбора метода хирургического лечения арахноидальных кист у детей с учетом возраста, локализации и характера течения заболевания.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Дизайн исследования

Работа выполнена как одноцентровое сравнительное клиническое исследование на базе нейрохирургического отделения Государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Морозовская детская городская клиническая больница Департамента здравоохранения города Москвы» в период с 2019 по 2025 год.

В основу исследования положен анализ результатов хирургического лечения 66 детей и подростков с арахноидальными кистами головного мозга. В зависимости от вида выполненного вмешательства пациенты распределены на три группы сравнения: группу эндоскопической фенестрации ($n = 43$), группу микрохирургической фенестрации ($n = 11$) и группу шунтирующих операций ($n = 12$). Сопоставление групп проводилось по интраоперационным характеристикам, особенностям течения раннего послеоперационного периода, нейровизуализационной динамике, функциональным исходам и частоте повторных вмешательств.

Для оценки отдаленных результатов из общей когорты сформирована группа длительного наблюдения ($n = 29$), в которую вошли пациенты с периодом послеоперационного наблюдения не менее 12 месяцев и полным объемом контрольных исследований в регламентированные сроки.

Исследование выполнялось в рамках утвержденного плана научно-исследовательской деятельности отделения с соблюдением требований Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. Исследование одобрено Комитетом по этике Медицинского института РУДН (протокол № 5). От родителей или законных представителей каждого пациента получено добровольное

письменное информированное согласие на проведение диагностических процедур, хирургического лечения и использование обезличенных клинических данных в научных целях.

Критерии включения:

- возраст от рождения до 18 лет;
- клинически значимая арахноидальная киста головного мозга, верифицированная по данным МРТ или КТ;
- наличие показаний к хирургическому лечению согласно современным клиническим рекомендациям [24];
- выполнение одного из трех видов вмешательств: эндоскопической фенестрации, микрохирургической фенестрации или имплантации ликворошунтирующей системы;
- наличие письменного информированного согласия родителей или законных представителей.

Критерии невключения:

- порэнцефалические и ретроцеребеллярные кисты;
- кисты опухолевого генеза;
- паразитарные кисты головного мозга;
- неполный объем медицинской документации, не позволяющий провести оценку по всем изучаемым параметрам;
- отказ родителей или законных представителей от участия в динамическом наблюдении.

Критерии включения в группу длительного наблюдения:

- срок послеоперационного наблюдения не менее 12 месяцев;
- полный объем предоперационного обследования, включающий МРТ или КТ головного мозга, неврологический и офтальмологический осмотры;

- выполнение контрольных нейровизуализационных исследований в регламентированные сроки через 3, 6 и 12 месяцев после операции;
- возможность динамического клинического осмотра пациента;
- согласие родителей или законных представителей на участие в длительном наблюдении.

Основанием для невключения в группу длительного наблюдения служили срок наблюдения менее 12 месяцев, неполный объем предоперационных данных, утрата контакта с пациентом в процессе наблюдения и отказ родителей от дальнейшего обследования.

2.2 Общая характеристика клинического материала

В исследование включены 66 детей и подростков в возрасте от 13 дней до 17 лет с верифицированными арахноидальными кистами головного мозга, потребовавшими хирургической коррекции. Средний возраст на момент вмешательства составил $5,9 \pm 4,3$ года. Период катамнестического наблюдения варьировал от 6 до 48 месяцев и в среднем составил 18,4 месяца.

Соотношение мальчиков и девочек составило 3,4 : 1 - 51 (77,3 %) и 15 (22,7 %) пациентов соответственно, что согласуется с данными литературы о большей частоте арахноидальных кист у лиц мужского пола [75, 125] (рисунок 1).

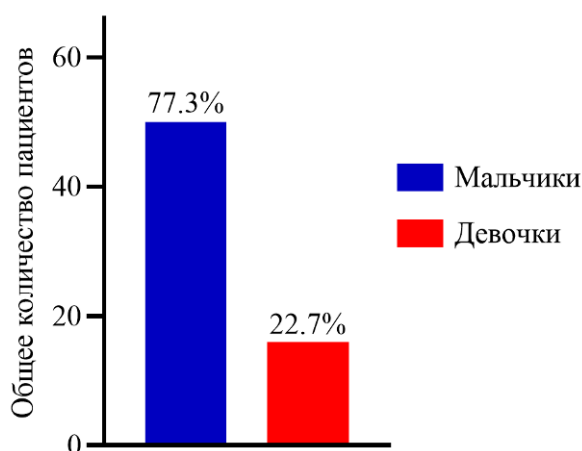


Рисунок 1 - Распределение пациентов по полу

Пациенты распределены на четыре возрастные группы. Основанием для такого деления послужили данные о сниженной результативности фенестрирующих вмешательств у детей первых лет жизни с повышенной потребностью в повторных операциях и имплантации шунтирующих систем [50, 79, 135], а также соответствие выделенных периодов основным этапам развития ребенка. Распределение по группам: от рождения до 1 года 11 месяцев 19 (28,8 %) пациентов, от 2 до 6 лет 11 месяцев 19 (28,8 %), от 7 до 12 лет 11 месяцев 16 (24,2 %), от 13 до 17 лет 11 месяцев 12 (18,2 %). Распределение пациентов по возрастным группам и методам хирургического лечения представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Распределение пациентов по возрастным группам и методам хирургического лечения

Возрастная группа	Эндоскопическая фенестрация	Микрохирургическая фенестрация	Шунтирующие операции	Всего
До 2 лет	15 (78,9%)	1 (5,3%)	3 (15,8%)	19 (28,8%)
2-6 лет	14 (73,7%)	3 (15,8%)	2 (10,5%)	19 (28,8%)
7-12 лет	9 (56,3%)	5 (31,3%)	2 (12,5%)	16 (24,2%)
13-18 лет	5 (41,7%)	2 (16,7%)	5 (41,7%)	12 (18,2%)
Итого	43 (65,2%)	11 (16,7%)	12 (18,2%)	66 (100%)

По данным нейровизуализации локализация арахноидальных кист распределилась следующим образом: средняя черепная ямка 47 (71,2 %) наблюдений, задняя черепная ямка 8 (12,1 %), желудочковая система 8 (12,1 %), хиазмально-селлярная область 2 (3,0 %), область пластинки четверохолмия 1 (1,5 %). Преобладание кист средней черепной ямки согласуется с эпидемиологическими данными [79, 125]. Топографическое распределение представлено на рисунке 2, варианты локализации по данным магнитно-резонансной томографии на рисунке 3.

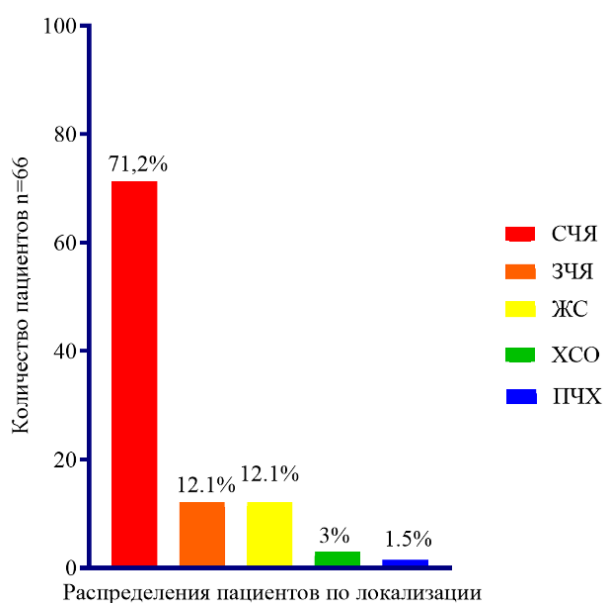


Рисунок 2 - Распределение пациентов по локализации арахноидальных кист

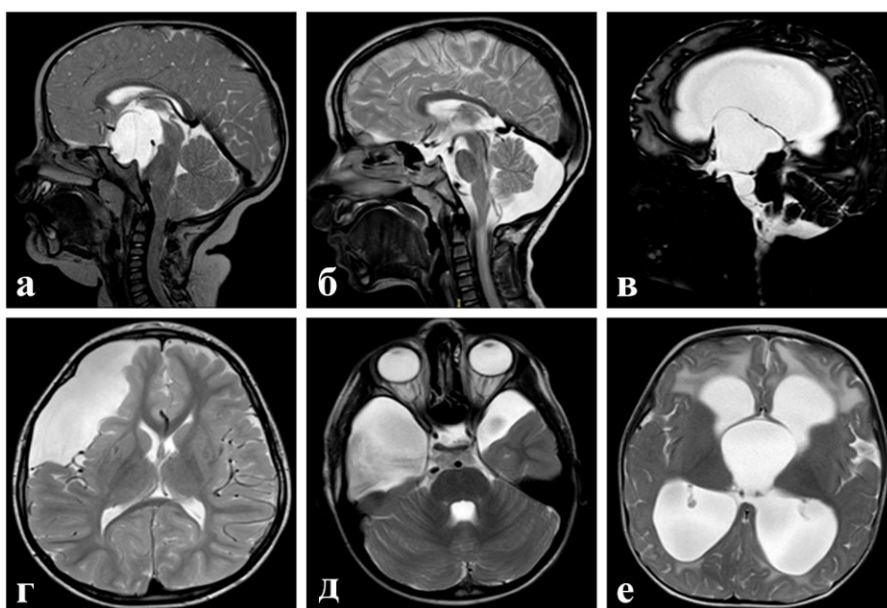


Рисунок 3 - МРТ-картина арахноидальных кист различных локализаций: **а** - межполушарная цистерна; **б** - задняя черепная ямка; **в** - супраселлярная область; **г** - средняя черепная ямка; **д** - средняя черепная ямка, двустороннее расположение; **е** - межполушарная щель; **ж** - интравентрикулярная локализация; **з** - мостомозжечковый угол (собственное наблюдение)

Взаимосвязь между локализацией кисты и выбором хирургического метода отражена в таблице 2: при кистах средней черепной ямки предпочтение отдавалось эндоскопической фенестрацией, при субтенториальном расположении микрохирургическому вмешательству, при сочетании с гидроцефалией или множественных кистах шунтирующим операциям.

Таблица 2 - Распределение методов хирургического лечения в зависимости от локализации кист

Локализация кисты	Эндоскопия	Микрохирургия	Шунтирование	Всего
Средняя черепная ямка	35 (74,5%)	6 (12,8%)	6 (12,8%)	47 (71,2%)
Задняя черепная ямка	2 (25,0%)	5 (62,5%)	1 (12,5%)	8 (12,1%)

Продолжение таблицы 2

Локализация кисты	Эндоскопия	Микрохирургия	Шунтирование	Всего
Желудочковая система	5 (62,5%)	-	3 (37,5%)	8 (12,1%)
Хиазмально-селлярная	1 (50,0%)	-	1 (50,0%)	2 (3,0%)
Пластинка четверохолмия	-	-	1 (100%)	1 (1,5%)
Итого	43 (65,2%)	11 (16,7%)	12 (18,2%)	66 (100%)

Сравнительная характеристика общей когорты и группы длительного наблюдения представлена в таблице 3. Группа длительного наблюдения не имела статистически значимых различий с общей когортой по ключевым клинико-демографическим показателям ($p > 0,05$), что позволяет рассматривать ее как репрезентативную выборку.

Таблица 3 - Сравнительная характеристика общей когорты и группы длительного наблюдения

Параметр	Общая когорта (n = 66)	Группа длительного наблюдения (n = 29)
Средний возраст, лет	5,9 ± 4,3	6,4 ± 4,1
Возрастной диапазон	13 дней - 17 лет	3 месяца - 15 лет
Пол (м/ж)	51/15 (77,3 %/22,7 %)	22/7 (75,9 %/24,1 %)
Средний срок наблюдения, мес.	18,4	23,9
Диапазон сроков наблюдения, мес.	6-48	12-48

2.3 Методы исследования

Всем включенным пациентам проведены анамнестические, клинические, функциональные и нейровизуализационные методы исследования по протоколу.

2.3.1 Клиническое обследование

1. Проведено комплексное клинико-неврологическое обследование по протоколу, соответствующему современным требованиям диагностики нейрохирургической патологии детского возраста [24, 86]. Протокол включал:

2. сбор жалоб и анамнеза с детализацией сроков появления первых симптомов, характера их прогрессирования и наличия провоцирующих факторов черепно-мозговой травмы, перенесенных инфекций.

3. оценку неврологического статуса по стандартной схеме с исследованием черепных нервов, двигательной и чувствительной сфер, координации, рефлексов и менингеальных знаков.

4. антропометрию у детей раннего возраста с измерением окружности головы и сопоставлением с перцентильными кривыми для выявления макроцефалии [102].

5. оценку психомоторного развития у детей до 3 лет с применением шкал возрастного развития.

6. выявление очаговой неврологической симптоматики: парезов, нарушений чувствительности, координаторных и бульбарных расстройств.

7. анализ характера и частоты эпилептических приступов с классификацией по типам согласно критериям Международной противоэпилептической лиги [58].

Клиническая картина определялась возрастом пациентов. У детей первых двух лет жизни преобладали признаки внутричерепной гипертензии макроцефалия, выбухание родничка, расхождение черепных швов и задержка психомоторного развития. В старших возрастных группах ведущими симптомами служили цефалгический синдром, рвота, очаговый неврологический дефицит и эпилептические приступы.

2.3.2 Методы нейровизуализации

Магнитно-резонансная томография. МРТ как основной метод верификации арахноидальных кист выполнена всем пациентам на высокопольных томографах Philips Ingenia 1,5 Тл, Siemens MAGNETOM Aera 1,5 Тл и Philips Ingenia 3 Тл. Протокол включал следующие импульсные последовательности:

- T1-ВИ в трех плоскостях для оценки анатомических взаимоотношений;
- T2-ВИ для визуализации жидкостьсодержащих структур;
- FLAIR для дифференциации кисты от расширенных субарахноидальных пространств;
- DWI для исключения эпидермоидных кист и других объемных образований [106].

Характерные сигнальные характеристики арахноидальной кисты при стандартном протоколе нейровизуализации представлены на рисунке 4.

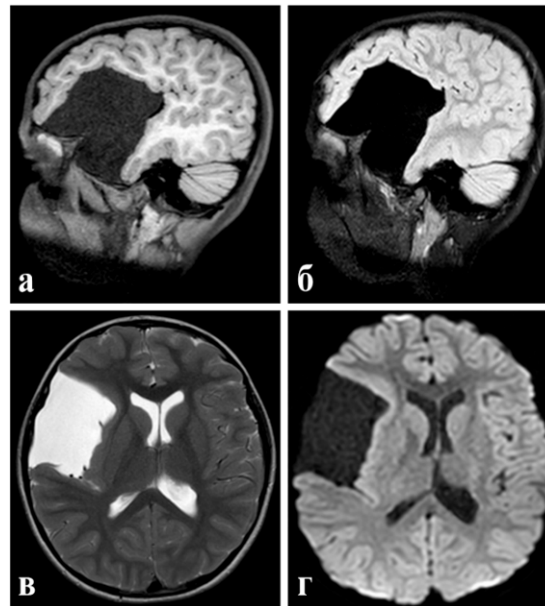


Рисунок 4 - МРТ головного мозга, различные импульсные последовательности: а - T1-ВИ; б - T2-FLAIR; в - T2-ВИ; г - DWI (собственное наблюдение)

Анализ МРТ-данных включал оценку следующих параметров:

- локализация кисты;
- размеры кисты в трех плоскостях;
- характер МР-сигнала и его соответствие сигналу ликвора;
- наличие масс-эффекта: смещение срединных структур, деформация желудочковой системы, компрессия прилежащих отделов мозга;
- состояние окружающей мозговой ткани;
- наличие сопутствующей патологии аномалий развития, гидроцефалии.

При кистах средней черепной ямки дополнительно определялся тип образования по классификации Galassi [60]. Динамический МРТ-контроль проводился в регламентированные сроки: на 3-7-е сутки после вмешательства, затем через 3, 6 и 12 месяцев, далее ежегодно при стабильном состоянии. При появлении новой неврологической симптоматики выполнялись внеплановые исследования.

Компьютерная томография. КТ выполнялась на томографах Toshiba Aquilion Prime (160 срезов) и Philips Brilliance (256 срезов) в следующих клинических ситуациях:

- при urgentных состояниях разрыве кисты, острой внутричерепной гипертензии;
- для оценки костных структур при планировании хирургического доступа;
- при невозможности выполнения МРТ вследствие наличия металлических имплантов или кардиостимулятора.

Плотность содержимого кисты в типичных случаях соответствовала ликвору 0-10 единиц Хаунсфилда, без контрастного усиления. При длительно существующих кистах средней черепной ямки фиксировались вторичные костные изменения (рисунок 5).

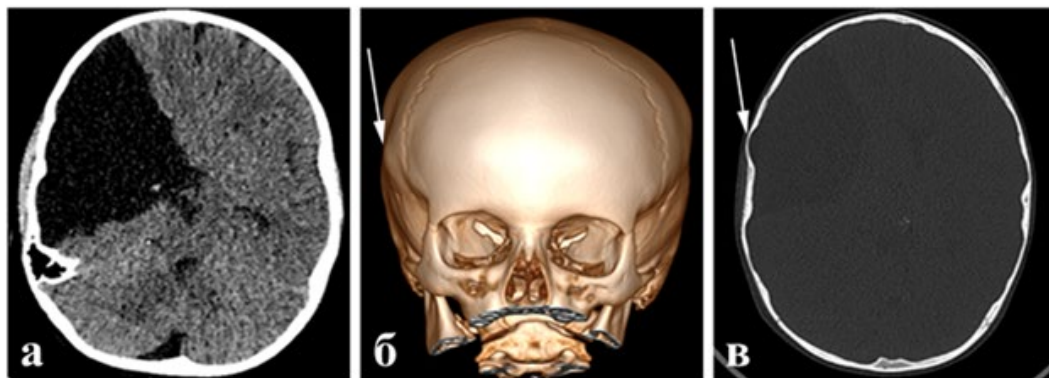


Рисунок 5 - КТ головного мозга при арахноидальной кисте средней черепной ямки справа: а - аксиальный срез, мягкотканное окно: гиподенсивное образование правой средней черепной ямки; б - 3D-реконструкция черепа: деформация костей свода с локальным выбуханием в проекции кисты (стрелка); в - костное окно: выраженное истончение кости в проекции кисты (стрелка) (собственное наблюдение)

Нейросонография. НСГ выполнялась детям первого года жизни через большой родничок для скрининговой диагностики и динамического контроля без седации [86] на аппаратах экспертного класса с датчиками 5-7,5 МГц. Протокол включал сканирование в коронарной и сагиттальной плоскостях, при открытых боковых родничках дополнительно через них для улучшения визуализации латеральных структур (рисунок 6).



Рисунок 6 - НСГ головного мозга, коронарный срез: арахноидальная киста в проекции бокового желудочка - однородное анэхогенное образование округлой формы с четкими ровными контурами (собственное наблюдение)

2.3.3 Дополнительные методы обследования

Офтальмологическое обследование. Всем пациентам проводилась консультация офтальмолога с обязательной офтальмоскопией в условиях медикаментозного мидриаза (прямая и непрямая методики) для выявления признаков внутричерепной гипертензии застойных дисков зрительных нервов, отека, кровоизлияний [117], с оценкой по классификации застойных дисков (начальные явления, выраженный застой, атрофия). Острота и поля зрения исследовались у детей старшего возраста при возможности продуктивного контакта.

Электроэнцефалография. ЭЭГ выполнялась всем пациентам с эпилептическими приступами в анамнезе или при подозрении на эпилептическую активность по стандартной схеме наложения электродов «10-20». Оценивались частотно-амплитудная характеристика фоновой активности, ее соответствие возрастным нормативам, степень межполушарной асимметрии, а также эпилептиформные паттерны острые волны, спайки, комплексы пик-волна с их локализацией, частотой встречаемости и реакцией на функциональные пробы. Определялось соответствие топографии эпилептиформной активности локализации арахноидальной кисты [103].

Нейропсихологическое обследование. Проводилось у детей старшего возраста и включало оценку внимания (концентрация, переключаемость, объем), памяти (кратковременная и долговременная, вербальная и зрительная), речевых функций (экспрессивная и импрессивная речь, номинативная функция), пространственных и конструктивных способностей, исполнительных функций (планирование, контроль, когнитивная гибкость) [4, 9]. Результаты учитывались при планировании сроков и объема операции и служили точкой отсчета для оценки динамики в послеоперационном периоде; повторное обследование через 6-12 месяцев позволяло оценить влияние лечения на высшие психические функции.

2.4 Техника операции и послеоперационное ведение

Всем пациентам применены три метода оперативного вмешательства: эндоскопическая фенестрация, микрохирургическая фенестрация и кистоперитонеальное шунтирование.

2.4.1 Техника эндоскопической фенестрации арахноидальных кист

Патофизиологическую основу метода составляет восстановление физиологической ликвородинамики путем формирования широкого сообщения между изолированной кистозной полостью и естественными ликворными пространствами мозга, что обеспечивает постепенную декомпрессию, регресс масс-эффекта и улучшение клинического статуса [15, 16, 124]. Метод применен у 43 пациентов (65,2 %) и занимал позицию первого выбора при наличии соответствующих топографо-анатомических условий.

Показаниями к эндоскопической фенестрации служили:

- кисты средней черепной ямки с выраженным масс-эффектом;
- кисты желудочковой локализации;
- супраселлярные кисты;
- отсутствие выраженных сращений и облитерации субарахноидальных

пространств.

Противопоказаниями являлись:

- разрыв кисты с формированием субдуральной гематомы (относительное противопоказание);
- выраженный спаечный процесс;
- кисты задней черепной ямки со сложной анатомией.

Вмешательства выполнялись с использованием жестких эндоскопов с углом обзора 0° для визуализации структур, лежащих по ходу оптики, и косых эндоскопов

с углом обзора 30° для осмотра латерально расположенных анатомических образований. Диаметр рабочей части эндоскопа составлял от 2,7 до 4,0 мм в зависимости от возраста пациента и размеров анатомических структур (рисунок 7).

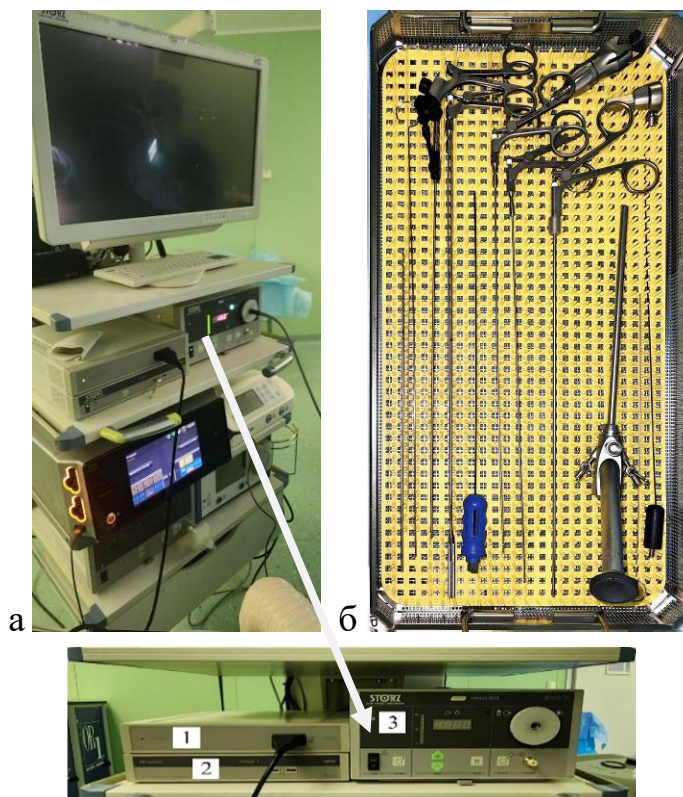


Рисунок 7 - Эндоскопическая стойка с инструментами: **а** - эндоскопическая стойка: **1** - блок управления видеокамерой Image1 S Connect и HD-видеокамера ST^М; **2** - интегрированный SCB и цифровой модуль для обработки изображений Image1 H3-Link; **3** - источник холодного света Xenon 300 SCB; **б** - жесткая оптика HOPKINS[®] прямого видения, широкоугольная, операционный тубус с obturatorом, система-держатель эндоскопа, монополярный и биполярный коагуляционные электроды, микроинструментарий Ø 2,7 мм, рабочая длина 30 см (фото автора)

Применялись жесткие эндоскопы Karl Storz с оптикой HOPKINS диаметром 2,7-4,0 мм в зависимости от возраста пациента: эндоскопы с углом обзора 0° при простой конфигурации кисты, 30° при многокамерной архитектонике (рисунок 8).

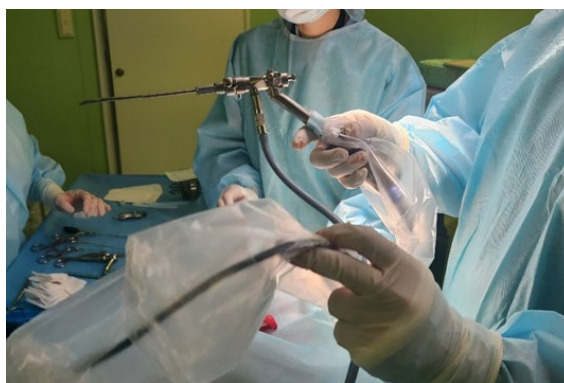


**Рисунок 8 - Жесткий нейроэндоскоп Karl Storz с оптикой HOPKINS, угол обзора 30°
(фото автора)**

Предоперационная подготовка, укладка и хирургический доступ

Предоперационное обследование охватывало определение группы крови и резус-фактора, коагулограмму, стандартные общеклинические и биохимические анализы, консультацию анестезиолога. Все вмешательства проводились в условиях специализированной многофункциональной операционной (рисунок 9) под общей эндотрахеальной анестезией с контролируемой искусственной вентиляцией легких.

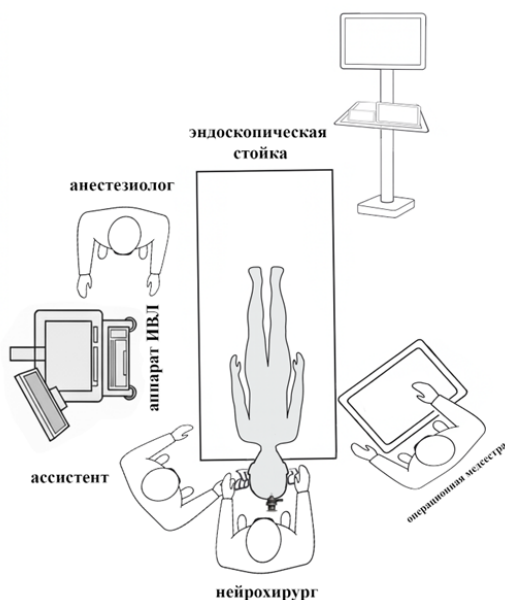


Рисунок 9 - Схема организации операционной для нейроэндоскопических вмешательств (схема, разработанная автором)

Положение на операционном столе избиралось с учетом топографии кисты (рисунок 10). При кистах средней черепной ямки применялось положение на спине с поворотом головы в контралатеральную сторону на 30-45° (рисунок 10 а). Голова фиксировалась пластырем в мягком подголовнике либо в педиатрической трехточечной системе в зависимости от возраста ребенка. При супраселлярных кистах применялось положение на спине с умеренным разгибанием головы для формирования оптимальной траектории трансвентрикулярного доступа (рисунок 10 б). При кистах задней черепной ямки в зависимости от анатомических условий использовалось положение сидя (рисунок 10 в) или на боку.

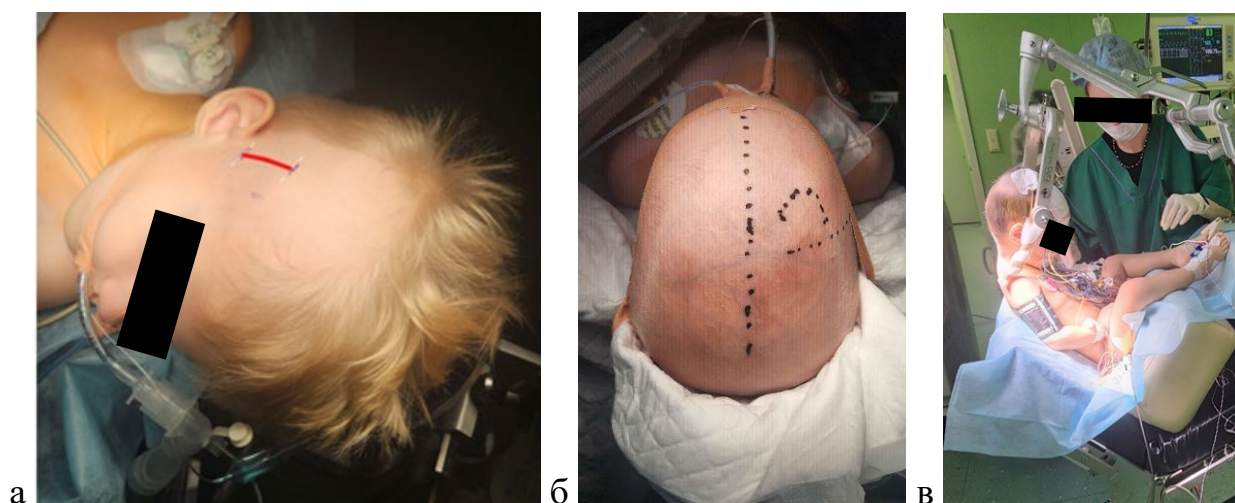


Рисунок 10 - Укладка и фиксация головы пациента при эндоскопической фенестрации: **а** - положение при кистах средней черепной ямки; **б** - положение при супраселлярных кистах; **в** - положение при кистах задней черепной ямки (собственное наблюдение)

После укладки производилась обработка операционного поля антисептиками и подготовка нейроэндоскопического инструментария: проверка работоспособности оптической системы и калибровка баланса белого (рисунок 11).

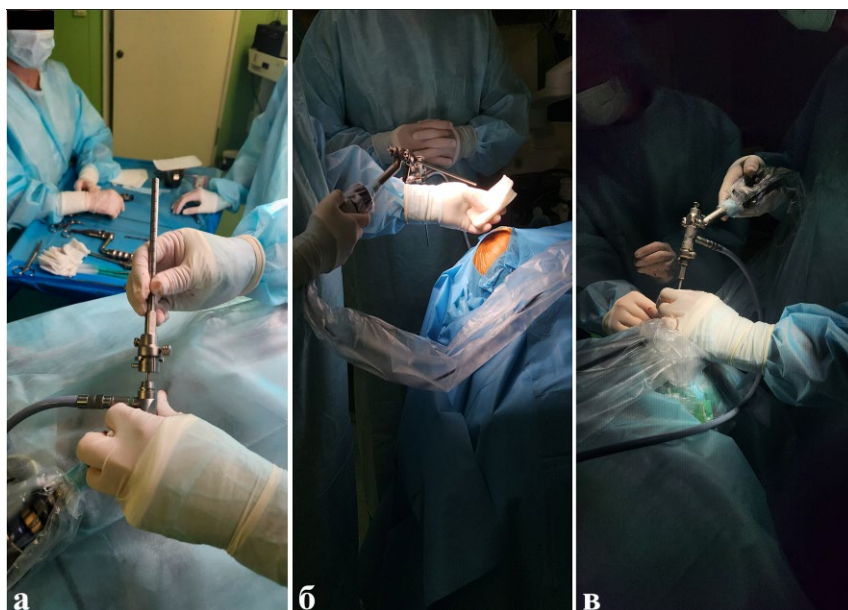


Рисунок 11 - Подготовка нейроэндоскопического оборудования: **а** - сборка и проверка работоспособности эндоскопа; **б** - калибровка баланса белого; **в** - введение эндоскопа в полость арахноидальной кисты (собственное наблюдение)

Траектория доступа планировалась по данным МРТ в трех плоскостях с выбором наиболее безопасного и кратчайшего пути к полости кисты [76, 77]. При кистах средней черепной ямки выполнялась прекокорональная или птериональная фрезевая трепанация диаметром 14 мм на 2-3 см выше скуловой дуги. У детей раннего возраста с незакрытым большим родничком трепанация осуществлялась через его боковой край. При супраселлярных кистах применялась правая прекокорональная трепанация для трансвентрикулярного доступа через правый боковой желудочек (рисунок 12).

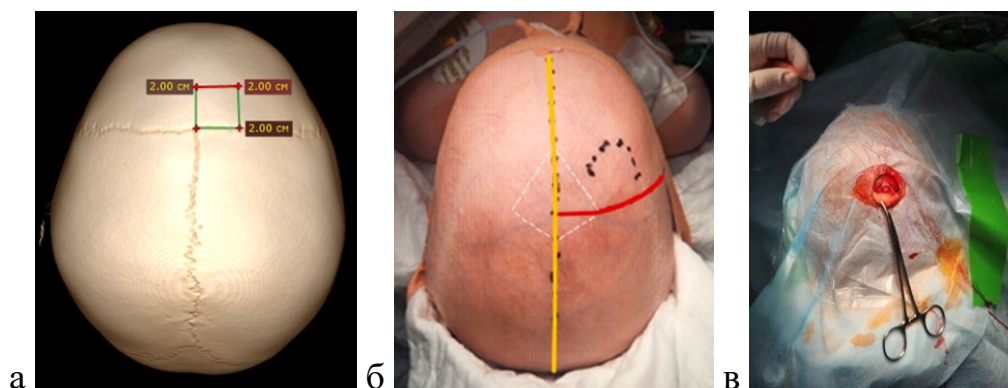


Рисунок 12 - Этапы выполнения хирургического доступа при эндоскопической фенестрации арахноидальной кисты: **а** - планирование точки доступа на 3D-модели черепа: точка Кохера, 2 см латеральнее срединной линии и 2 см кпереди от коронарного шва; **б** - предоперационная разметка на голове пациента: желтая линия - срединная линия, красная линия - проекция коронарного шва, пунктиром обозначена зона трепанации; **в** - интраоперационный вид после выполнения фрезевого отверстия и вскрытия твердой мозговой оболочки (собственное наблюдение)

После трепанации производился гемостаз краев костным воском. Твердая мозговая оболочка коагулировалась биполярным коагулятором и вскрывалась крестообразным разрезом длиной 8-10 мм с фиксацией краев швами-держалками. В ряде случаев при введении эндоскопа выполнялась пункция кисты для получения образца жидкости и снижения внутрикистозного давления. Характер жидкости оценивался интраоперационно: прозрачный ликвор соответствовал неосложненной кисте, ксантохромное содержимое указывало на повышенное содержание белка или предшествующее кровоизлияние, геморрагическое на острое кровотечение (рисунок 13).



Рисунок 13 - Введение эндоскопа в полость кисты и характер полученной жидкости (фото автора)

Эндоскопическая навигация, техника фенестрации и завершение операции

После введения эндоскопа проводился систематический осмотр полости кисты. Оценивалось наличие внутрикистозных перегородок и септ, неполная ликвидация которых служит одной из ведущих причин рецидива заболевания [69]. Изучалось состояние стенок кисты: тонкие прозрачные аваскулярные участки признавались оптимальными для фенестрации, утолщенные васкуляризированные требовали повышенной осторожности. Ключевыми анатомическими ориентирами являлись (рисунок 14):

- при кистах средней черепной ямки - средняя мозговая артерия и ее ветви, островковая доля, базальные цистерны;
- при супраселлярных кистах - зрительный перекрест, гипофизарная ножка, терминальные отделы внутренних сонных артерий, мембрана Лиллиекувиста [16, 59];

- при кистах задней черепной ямки - полушария и червь мозжечка, ствол мозга, каудальная группа черепных нервов IX-XII, задняя нижняя мозжечковая артерия, большая цистерна.

Оптимальный участок для фенестрации определялся совокупностью признаков: минимальная толщина стенки, отсутствие крупных сосудов, непосредственная близость к базальным цистернам и удаленность от функционально значимых структур.

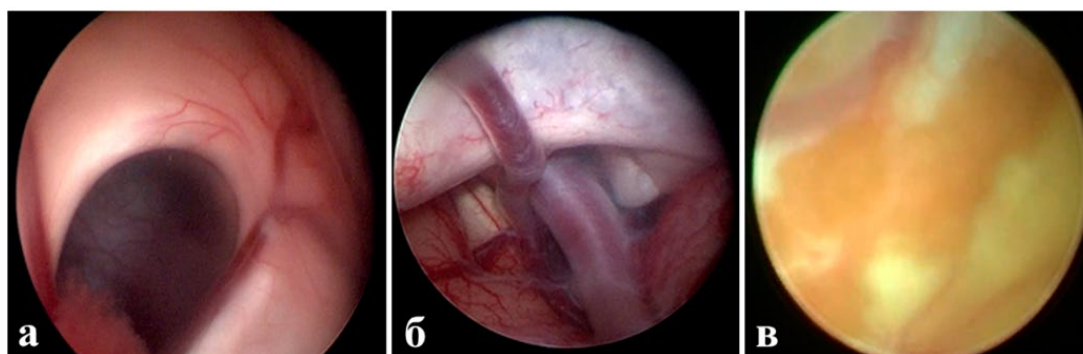


Рисунок 14 - Эндоскопическая картина при арахноидальных кистах различной локализации: **а** - киста III желудочка; **б** - киста силвиевой щели с визуализацией сосудистых структур; **в** - киста задней черепной ямки, субокципитальный доступ: визуализируется внутренняя поверхность стенки кисты с сосудистым рисунком (собственное наблюдение)

На выбранном участке стенки производилась точечная биполярная коагуляция (мощность 15-20 Вт, площадь 5-7 мм), после чего эндоскопическими микроножницами выполнялось рассечение стенки: сначала формировалось отверстие диаметром 2-3 мм с последующим расширением по периметру до целевого размера фенестрационного окна 10-20 мм в зависимости от выраженности масс-эффекта. Маркером достаточности фенестрации служило появление активной пульсации стенок кисты, синхронной с сердечными сокращениями. При

многокамерных кистах перегородки коагулировались и рассекались последовательно для формирования единой полости (рисунок 15, а, б).

После формирования фенестрационного окна выполнялась обязательная ревизия базальных цистерн для исключения остаточных арахноидальных мембран и септ, сохранение которых ведет к формированию изолированных кистозных карманов и рецидиву; при обнаружении арахноидальных спаек производилась их фенестрация тупым способом эндоскопическими диссекторами или монополярной коагуляцией, что обеспечивает свободное движение ликвора и снижает риск рецидива (рисунок 15, в, г).

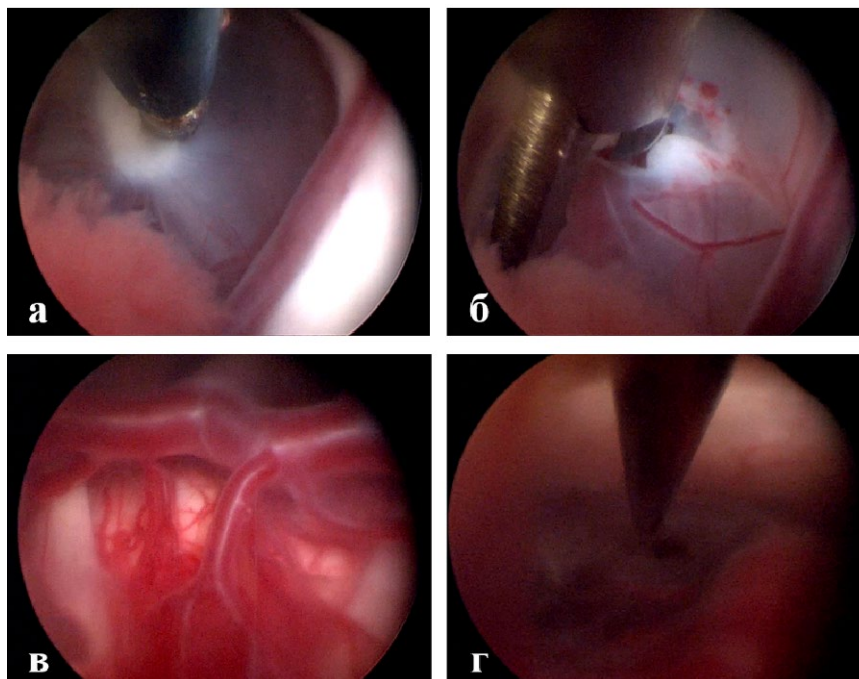


Рисунок 15 - Эндоскопическая картина: **а** - этап коагуляции стенки кисты; **б** - рассечение внутрикистозных септ; **в** - вид после фенестрации с визуализацией сосудистых структур базальных цистерн через сформированное соустье; **г** - фенестрация арахноидальных спаек в базальных цистернах (собственное наблюдение)

Полость кисты промывалась теплым физиологическим раствором; гемостаз обеспечивался прицельной биполярной коагуляцией, при необходимости гемостатическими материалами на основе окисленной целлюлозы. Эндоскоп извлекался под визуальным контролем с осмотром траектории доступа; твердая мозговая оболочка ушивалась герметично рассасывающимся материалом, трепанационное отверстие закрывалось костной крошкой или остеопластическим материалом, рана ушивалась послойно с наложением косметического шва (рисунок 16).

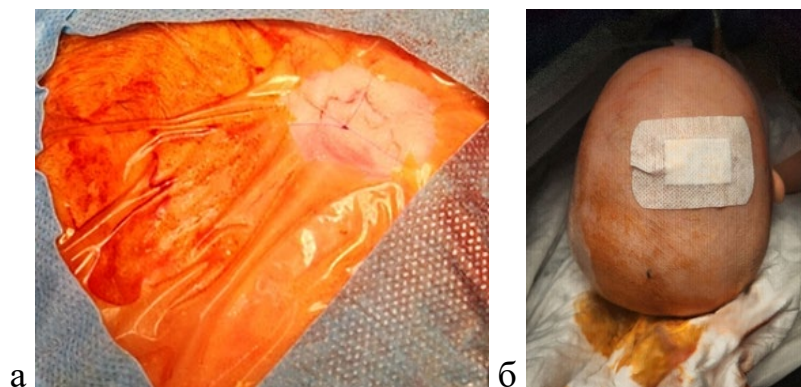


Рисунок 16 - Завершение эндоскопической фенестрации арахноидальной кисты: **а** - вид операционной раны после послойного ушивания косметическими швами; **б** - наложение асептической повязки в правой лобно-теменной области (собственное наблюдение)

2.4.2 Техника микрохирургической фенестрации арахноидальных кист

Цель микрохирургической фенестрации состоит в формировании широкого и стойкого сообщения между кистозной полостью и физиологическими ликворными пространствами мозга в условиях операционного микроскопа. Метод применен у 11 пациентов (16,7 %) преимущественно при кистах задней черепной ямки и в случаях неэффективности первичного эндоскопического лечения [92, 94, 129]. Показаниями к микрохирургической фенестрации служили:

- кисты задней черепной ямки с компрессией ствола мозга;

- безуспешная предшествующая эндоскопическая фенестрация;
- необходимость широкой декомпрессии при выраженной атрофии прилежащей мозговой ткани;
- наличие плотных сращений, препятствующих эндоскопическому доступу.

Все микрохирургические вмешательства выполнялись с применением операционного микроскопа ZEISS KINEVO 900 с диапазоном увеличения 6-42 крат, обеспечивающего высококачественную визуализацию и прецизионность интракраниальных манипуляций, и полного набора микрохирургических инструментов: микроножниц, микропинцетов, микродиссекторов, биполярных коагуляторов с ювелирными браншами (рисунок 17).

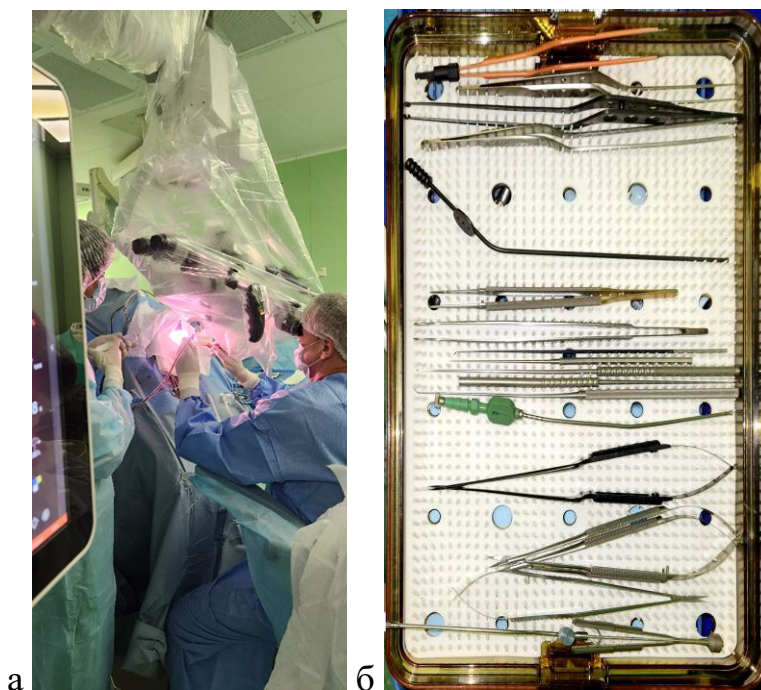


Рисунок 17 - Операционная бригада и микрохирургический инструментарий: **а** - проведение микрохирургического вмешательства с использованием операционного микроскопа ZEISS KINEVO 900; **б** - набор микрохирургического инструментария (фото автора)

Организация операционной для микрохирургических вмешательств: положение пациента, расположение операционной бригады и оборудования представлена на рисунке 18.

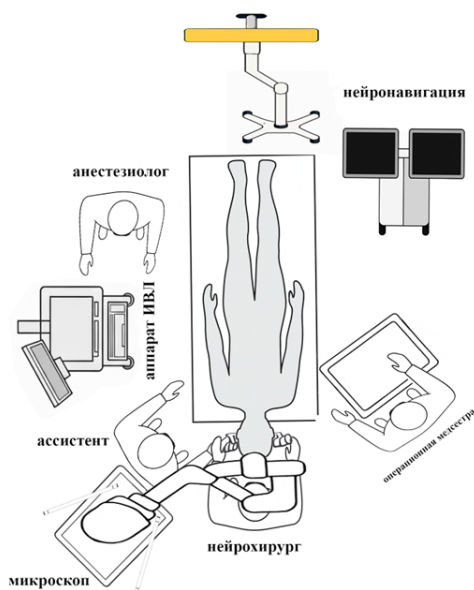


Рисунок 18 - Схема организации операционной для микрохирургических вмешательств: пациент в положении на спине, расположение операционной бригады: нейрохирург, ассистент, анестезиолог, операционная медицинская сестра и оборудования: операционный микроскоп, система нейронавигации, аппарат искусственной вентиляции легких (схема, разработанная автором)

Хирургические доступы при различных локализациях кист

Выбор хирургического доступа диктовался локализацией кисты, ее размерами и взаимоотношениями с сосудисто-нервными структурами.

При кистах задней черепной ямки применялся субокципитальный срединный или парамедианный доступ: пациент укладывался в положение сидя при отсутствии противопоказаний либо на боку, голова фиксировалась трехточечной системой с флексией шейного отдела на 20-30°; выполнялся срединный кожный разрез длиной 8-10 см от иниона до уровня C2 с последующей резекцией фрагмента чешуи затылочной кости 3 × 4 см и задней дуги C1 высокоскоростным бором (рисунок 19).



Рисунок 19 - Укладка пациента при срединном субокципитальном доступе (собственное наблюдение)

При кистах супратенториальной локализации применялась птериональная либо лобно-височная краниотомия; при суправентрикулярном или конвекситальном расположении фронтальный или парасагиттальный доступы, при глубинных кистах интергемисферный доступ с различными модификациями (рисунок 20).

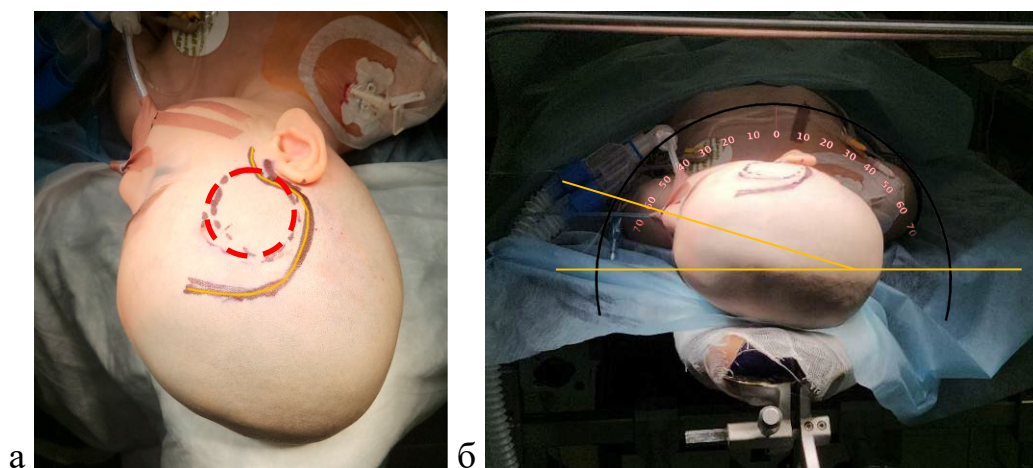


Рисунок 20 - Предоперационная разметка птериональной краниотомии при арахноидальной кисте супратенториальной локализации: **а** - вид перпендикулярно к поверхности кисты: на коже маркером нанесена дугообразная линия кожного разреза, пунктиром обозначены границы костного лоскута; **б** - вид сбоку: голова пациента уложена на мягком подголовнике с наклоном 60° относительно горизонтальной плоскости (собственное наблюдение)

Микрохирургическая техника фенестрации и завершение операции

После вскрытия твердой мозговой оболочки Х-образным разрезом под операционным микроскопом при увеличении $\times 6-12$ производилась визуализация стенки кисты, представленной тонкой полупрозрачной арахноидальной оболочкой, и оценка ее топографо-анатомических взаимоотношений со структурами сильвиевой щели (рисунок 21 а).

Стенка кисты вскрывалась микроножницами под визуальным контролем с эвакуацией содержимого; выполнялась широкая резекция с формированием окна $\approx 20 \times 30$ мм, существенно превышающим размер эндоскопического соустья, что снижает вероятность облитерации [92, 134], с коагуляцией краев оболочки для профилактики рецидива (рисунок 21 б). Прицельно контролировалась сохранность магистральных артерий задней нижней мозжечковой при задних доступах и средней мозговой при супратенториальных, выделяемых микрохирургическими диссекторами; на рисунке 21 в визуализирован сосудистый комплекс латеральной щели после разделения арахноидальных сращений с идентификацией основных структур. Гемостаз достигался биполярной коагуляцией пинцетом с браншами 0,3-0,5 мм, операционное поле ирригировалось теплым физиологическим раствором (рисунок 21 г).

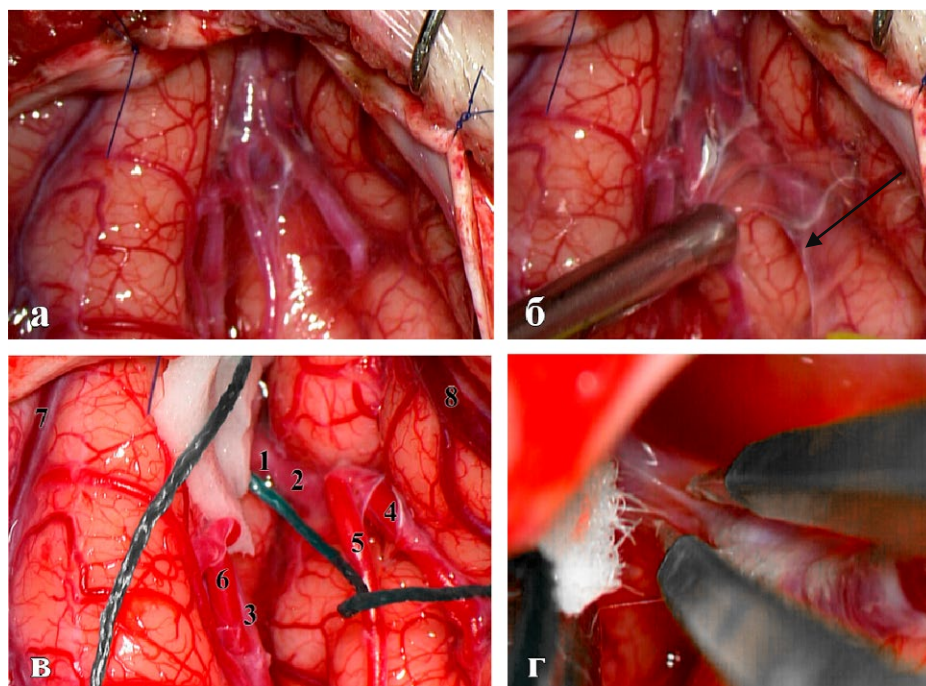


Рисунок 21 - Интраоперационная микрокартина: **а** - экспозиция стенки кисты; **б** - этап резекции стенки кисты (стрелка); **в** - хирургическая анатомия средней мозговой артерии и поверхностных венозных коллекторов левого полушария: **1** - ствол СМА М2; **2** - верхний терминальный ствол СМА; **3** - нижний терминальный ствол СМА; **4** - префронтальная бороздчатая артерия (a. sulci prefrontalis); **5** - прецентральная бороздчатая артерия (a. sulci precentralis); **6** - передняя височная ветвь СМА (ramus temporalis anterior); **7** - нижняя анастомотическая вена (v. anastomotica inferior, вена Лаббе); **8** - поверхностная средняя мозговая вена (v. cerebri media superficialis); **г** - этап биполярной коагуляции (собственное наблюдение)

Твердая мозговая оболочка ушивалась герметично нитями 4-0 или 5-0; при ее дефиците применялась пластика искусственным материалом или заблаговременно подготовленной надкостницей. Костный лоскут фиксировался титановыми минипластинами или нерассасывающимся шовным материалом. Мягкие ткани ушивались послойно швом по Ревердену - Мультановскому, обеспечивающим высокую прочность и герметичность линии шва (рисунок 22).



Рисунок 22 - Послеоперационная рана с наложенными швами по Ревердену - Мультиановскому (собственное наблюдение)

2.4.3 Техника кистоперитонеального шунтирования

Имплантация ликворшунтирующих систем обеспечивает постоянный управляемый отток цереброспинальной жидкости из кистозной полости в физиологические резорбтивные полости организма наиболее часто в брюшную полость, реже в правое предсердие или плевральную полость [31, 136]. Метод применен у 12 пациентов (18,2 %).

Показаниями к первичному шунтированию служили сочетание кисты с гидроцефалией, прогрессирующая окклюзионная гидроцефалия у детей первых двух лет жизни при невозможности эндоскопического лечения, множественные кисты сложной локализации; к вторичному шунтированию после неэффективной фенестрации рецидив кисты с нарастанием симптоматики, формирование изолированных кистозных полостей без сообщения с ликворными путями, повторная неэффективность фенестрации [83].

Применялись кистоперитонеальные, кистовентрикулярные или вентрикулоперитонеальные шунты с клапанами фиксированного (низкого, среднего, высокого) или программируемого давления в зависимости от клинической ситуации (рисунок 23).

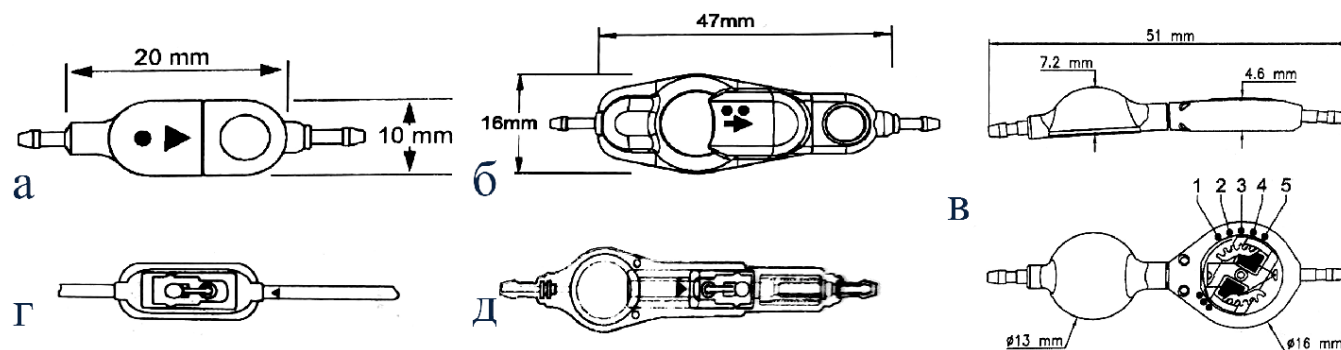


Рисунок 23 - Схематическое изображение различных типов ликворошунтирующих систем и клапанов (составлено автором по каталожным данным производителей): **а** - Medtronic Delta Valve Neonatal Performance; **б** - Medtronic Strata II Valve Regular; **в** - Polaris SPV-400 Adjustable Valve; **г** - Codman Hakim Micro Valve; **д** - Codman Hakim In-Line Valve

Все шунтирующие вмешательства выполнялись в специализированной нейрохирургической операционной с соблюдением строгих принципов асептики и антисептики (рисунок 24).

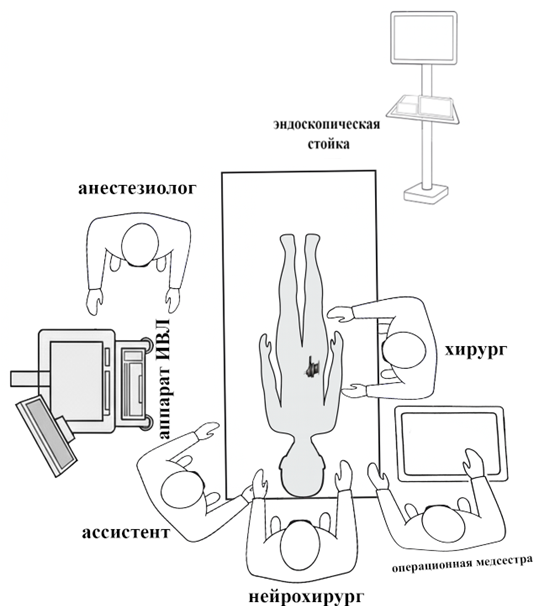


Рисунок 24 - Схема организации операционной для кистоперитонеального шунтирования: расположение хирургической бригады и оборудования (схема, разработанная автором)

Пациент укладывался на спину с поворотом головы в противоположную сторону, обрабатывалось обширное операционное поле, включавшее волосистую часть головы, шею, переднюю грудную и брюшную стенки (рисунок 25).

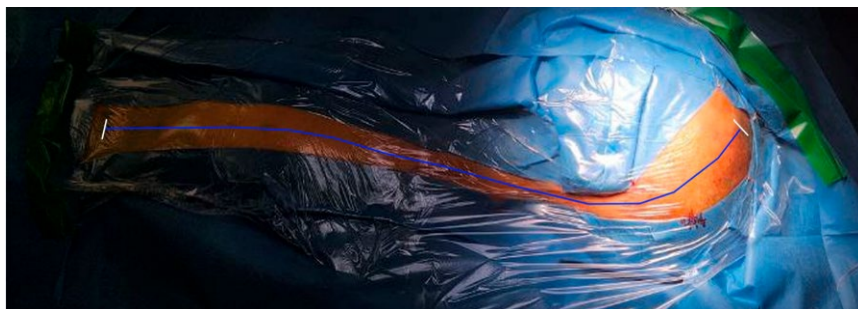


Рисунок 25 - Положение пациента на операционном столе и разметка туннельного хода перед имплантацией шунтирующей системы (собственное наблюдение)

Подкожный тоннель от затылочной области до передней брюшной стенки формировался тоннелером по латеральной поверхности шеи и переднебоковой поверхности грудной клетки; по тоннелю проводился перитонеальный катетер (рисунок 26).



Рисунок 26 - Этап проведения тоннелера (собственное наблюдение)

В проекции кисты выполнялся линейный разрез длиной 3-4 см с последующей фрезевой трепанацией диаметром 14 мм. После коагуляции и крестообразного вскрытия твердой мозговой оболочки производилась пункция кисты, в полость

вводился вентрикулярный катетер с множественными перфорационными отверстиями и фиксировался к надкостнице нерассасывающимся швом (рисунок 27).



Рисунок 27 - Введение вентрикулярного катетера (собственное наблюдение)

У детей раннего возраста с сопутствующей гидроцефалией предпочтение отдавалось программируемым клапанам, позволяющим неинвазивно корригировать давление открытия в послеоперационном периоде. У пациентов старшего возраста с изолированными кистами устанавливались клапаны фиксированного среднего давления.

В правой или левой подвздошной области выполнялся линейный разрез длиной 3-4 см с тупым разведением мышц, брюшина вскрывалась на протяжении 1-1,5 см, перитонеальный катетер вводился в брюшную полость на глубину 20-30 см у детей старшего возраста и 10-15 см у детей раннего возраста, рана ушивалась послойно (рисунок 28).

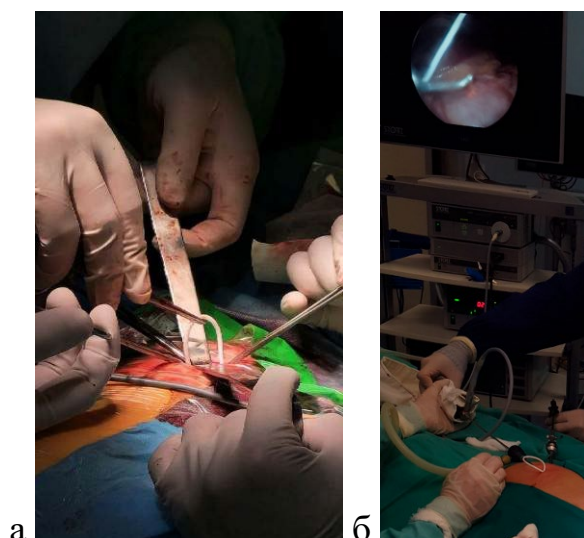


Рисунок 28 - Интраоперационные фотографии, демонстрирующие два метода введения дистального перитонеального катетера кистоперитонеального шунта: **а** - открытый метод через минилапаротомный разрез в передней брюшной стенке с помощью металлического троакара; **б** - лапароскопически-ассистированный метод введения перитонеального катетера (собственное наблюдение)

В послеоперационном периоде пациент находился с приподнятым на 30° головным концом. Контрольная рентгенография черепа и брюшной полости выполнялась по клиническим показаниям для исключения нарушения целостности катетеров.

Наружное субдуральное дренирование при осложненных формах

При разрыве арахноидальной кисты с формированием субдуральной гигромы или гематомы первым этапом выполнялось наружное субдуральное дренирование через фрезевые отверстия с подключением к закрытой дренажной системе и контролем объема эвакуируемой жидкости [89, 137] (рисунок 29).

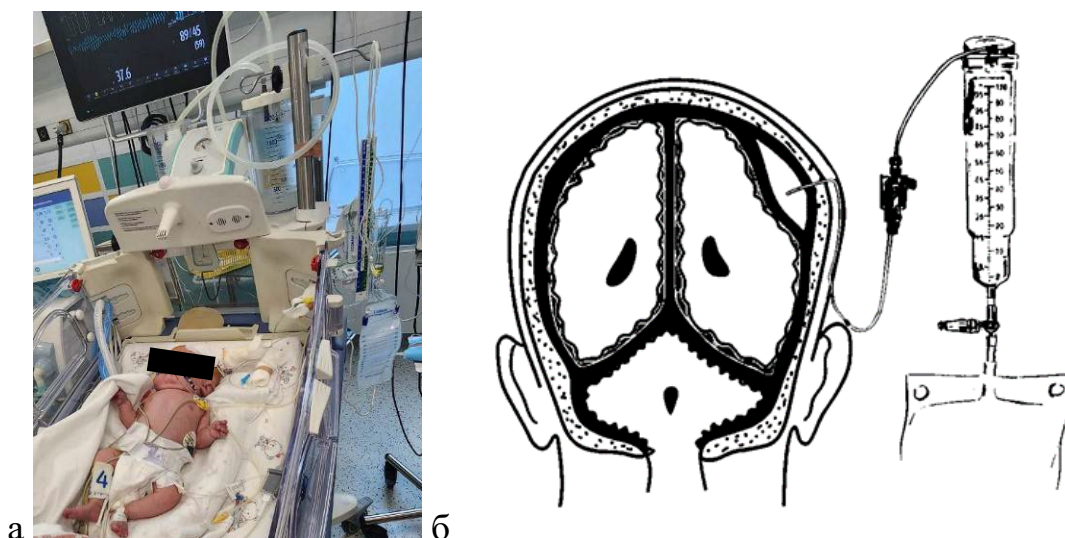


Рисунок 29 - Наружное субдуральное дренирование: а - пациент с установленным субдуральным дренажом, подключенным к закрытой дренажной системе; б - схема установки наружного субдурального дренажа (собственное наблюдение и схема, разработанная автором)

После регресса субдурального скопления и стабилизации состояния пациента определялась дальнейшая тактика: при отсутствии показаний к дальнейшему хирургическому лечению пациент выписывался под динамическое наблюдение, при сохранении клинической симптоматики или значительных размерах кисты вторым этапом выполнялась эндоскопическая фенестрация стенок кисты [89, 129]. Имплантация кистоперитонеальной шунтирующей системы (рисунок 30) рассматривалась только при неэффективности эндоскопической фенестрации либо при наличии противопоказаний к эндоскопическому вмешательству [49, 83].

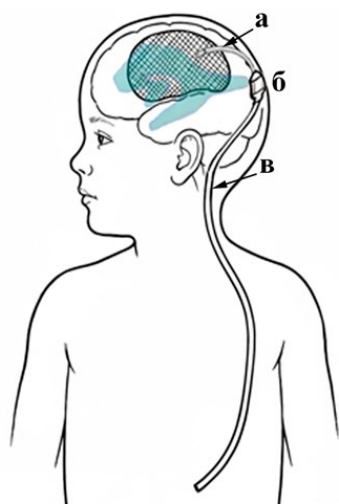


Рисунок 30 - Схема имплантации кистоперитонеальной шунтирующей системы: **а** - проксимальный (кистозный) катетер в полости арахноидальной кисты; **б** - клапанное устройство в заушной области; **в** - дистальный (перитонеальный) катетер (схема, разработанная автором)

2.4.4 Послеоперационное ведение пациентов

Послеоперационное ведение включало раннюю активизацию пациента, адекватное обезболивание и профилактику инфекционных осложнений [52, 121]. Продолжительность пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии определялась характером вмешательства и особенностями течения раннего послеоперационного периода.

После эндоскопической и микрохирургической фенестрации контрольное нейровизуализационное исследование выполнялось на 3-7-е сутки после операции. После имплантации ликворошунтирующей системы пациент находился с приподнятым на 30° головным концом; контрольная рентгенография черепа и брюшной полости выполнялась по клиническим показаниям для исключения нарушения целостности и дислокации катетеров [31, 136].

При наличии эпилептических приступов в анамнезе противосудорожная терапия продолжалась в послеоперационном периоде с коррекцией дозы под

наблюдением невролога [12, 103]. Пациенты с сопутствующей патологией наблюдались совместно со смежными специалистами.

Выписка осуществлялась при стабильном неврологическом статусе, заживлении операционной раны первичным натяжением и отсутствии признаков ликвородинамических нарушений по данным контрольного нейровизуализационного исследования.

2.4.5 Методы оценки результатов лечения

Комплексная оценка эффективности хирургического лечения строилась на анализе интраоперационных параметров, характеристик послеоперационного течения, нейровизуализационных данных, функциональных исходов и качества жизни.

Интраоперационные и ранние послеоперационные параметры

В процессе каждого хирургического вмешательства регистрировались объективные интраоперационные параметры, позволяющие оценить техническую сложность и травматичность процедуры:

- длительность операции - от разреза кожи до наложения последнего шва;
- объем интраоперационной кровопотери;
- интраоперационные осложнения: кровотечение, повреждение сосудов или нервов, ликворея.

В послеоперационном периоде анализировались:

- продолжительность пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии;
- общая длительность госпитализации;
- ранние послеоперационные осложнения, развившиеся в течение 30 суток после вмешательства: ликворея, инфекционные осложнения, кровотечение, неврологический дефицит, дисфункция шунтирующей системы;

- необходимость повторных хирургических вмешательств.

Повторные хирургические вмешательства, выполненные в первые 30 суток, учитывались отдельно и не включались в состав ранних послеоперационных осложнений.

Нейровизуализационная оценка

Динамический нейровизуализационный контроль осуществлялся посредством МРТ головного мозга в регламентированные сроки: на 3-7-е сутки после вмешательства, затем через 3, 6 и 12 месяцев, в дальнейшем при стабильном состоянии пациента ежегодно [78, 121].

При анализе нейровизуализационных данных оценивались:

- степень уменьшения размеров кисты;
- регресс масс-эффекта;
- состояние желудочковой системы и степень восстановления анатомии мозга;
- проходимость созданного сообщения при фенестрирующих вмешательствах;
- функционирование шунтирующей системы;
- наличие рецидива или осложнений.

Объем кисты рассчитывался по формуле эллипсоида:

$V = a \times b \times c \times \pi/6$, где V - объем кисты, см³; a , b , c - три максимальных взаимно перпендикулярных диаметра кисты (длина, ширина, толщина), измеренных в сантиметрах; $\pi/6 \approx 0,523$.

Критерии эффективности хирургического лечения по нейровизуализационным данным представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Критерии нейровизуализационной эффективности хирургического лечения

Результат	Объем кисты	Смещение срединных структур
Эффективно	$\geq 50\%$	0-2 мм
Частичный эффект	25-49%	3-5 мм
Неэффективно	$< 25\%$ или увеличение	> 5 мм

Магнитно-резонансная томография включала последовательности T1, T2 и FLAIR, а при необходимости дополнялась высокоразрешающими T2-взвешенными последовательностями для детальной визуализации зоны фенестрации и оценки проходимости сформированного соустья [76, 77].

Оценка функциональных исходов

Для стандартизированной оценки функционального статуса пациентов применялись международные шкалы исходов. Оценка по шкалам GOS и mRS (таблица 5-6) выполнялась при выписке, через 3, 6 и 12 месяцев, а затем ежегодно.

Таблица 5 - Шкала исходов Глазго (Glasgow Outcome Scale, GOS) [80].

Балл	Исход	Характеристика
5	Хорошее восстановление	Возврат к нормальной жизни, возможен минимальный неврологический дефицит
4	Умеренная инвалидизация	Независим в повседневной жизни, но имеет ограничения
3	Глубокая инвалидизация	Зависим от окружающих в повседневной жизни
2	Вегетативное состояние	Отсутствие осознанных реакций
1	Смерть	-

Результаты 4-5 баллов по шкале GOS расценивались как благоприятные исходы, свидетельствующие об эффективности проведенного хирургического лечения.

Таблица 6 - Модифицированная шкала Рэнкина (modified Rankin Scale, mRS)
[130].

Балл	Степень нарушений
0	Нет симптомов
1	Незначительные симптомы без ограничения активности
2	Легкие нарушения, способность к самообслуживанию сохранена
3	Умеренные нарушения, требуется некоторая помощь
4	Выраженные нарушения, невозможность самостоятельного передвижения
5	Тяжелые нарушения, полная зависимость от посторонних
6	Смерть

Достижение результата 0-2 балла по шкале mRS классифицировалось как функциональная независимость.

Эффективность лечения определялась как регресс клинической симптоматики без необходимости повторного хирургического вмешательства.

Оценка качества жизни

Качество жизни оценивалось в отдаленном послеоперационном периоде на основании структурированного опроса родителей по пятибалльной шкале, где 1 балл соответствовал наихудшей, а 5 баллов - наилучшей оценке показателя. Оценивались общее самочувствие ребенка, уровень физической активности и удовлетворенность родителей результатом лечения; на основании этих показателей рассчитывался общий индекс качества жизни.

Оценка нервно-психического развития

У детей дошкольного возраста оценивалась динамика психомоторного развития по доменам: крупная моторика, мелкая моторика, речевое развитие, социальное взаимодействие. У детей школьного возраста анализировалась динамика академической успеваемости и потребность в дополнительной педагогической поддержке, а также форма обучения по общеобразовательной либо адаптированной

программе [4, 9]. Оценка проводилась до операции и в отдаленном послеоперационном периоде.

2.4.6 Статистический анализ

Статистическая обработка данных проводилась в программе GraphPad Prism версии 10.3.0 (GraphPad Software, California, США, 2024). Характер распределения количественных признаков оценивался критерием Шапиро - Уилка с визуальным контролем по гистограммам. Количественные данные представлены как $M \pm SD$ при нормальном распределении и как $Me [Q1; Q3]$ (min-max) при распределении, отличном от нормального; качественные признаки как n (%).

К качественным признакам отнесены пол, локализация и тип кисты по классификации Galassi, метод вмешательства, наличие осложнений, потребность в повторных операциях, категория исхода по шкалам GOS и mRS; к количественным возраст, объем кисты, смещение срединных структур, длительность операции, объем кровопотери, длительность госпитализации, срок наблюдения.

Качественные признаки в независимых группах сопоставлялись критерием χ^2 Пирсона, при ожидаемых частотах менее 5 точным критерием Фишера. Количественные показатели в трех независимых группах сравнивались критерием Краскела - Уоллиса с апостериорным попарным сопоставлением U-критерием Манна - Уитни; при нормальном распределении применялись однофакторный дисперсионный анализ и t-критерий Стьюдента.

Динамика показателей у одних и тех же пациентов (до операции, через 3, 6 и 12 месяцев) оценивалась критерием Фридмана отдельно в каждой группе, в двух связанных точках критерием Уилкоксона или парным t-критерием Стьюдента при нормальном распределении. Взаимосвязь параметров оценивалась методом ранговой корреляции Спирмена; выживаемость без повторного вмешательства

методом Каплана - Мейера с лог-ранговым критерием для сравнения трех групп. Различия считались значимыми при $p < 0,05$.

Распределение пациентов по группам определялось клиническими показаниями возрастом, локализацией кисты и наличием сопутствующей гидроцефалии, а не рандомизацией: в группе эндоскопии преобладали кисты средней черепной ямки, в группе микрохирургии задней черепной ямки, в группе шунтирования пациенты с гидроцефалией. Это ограничивает прямое межгрупповое сопоставление и учитывалось при интерпретации результатов.

2.5 Резюме

В главе представлены дизайн и методологические основания одноцентрового сравнительного клинического исследования, включившего 66 детей и подростков с арахноидальными кистами головного мозга, разделенных на три группы сравнения в зависимости от метода хирургического лечения. Описаны критерии включения и невключения, общая характеристика клинического материала, а также порядок формирования группы длительного наблюдения. Подробно изложены применявшиеся клинические, нейровизуализационные и функциональные методы обследования, техника трех видов оперативных вмешательств и принципы послеоперационного ведения пациентов. Отдельное место отведено критериям оценки эффективности лечения нейровизуализационным (степень редукции кисты, регресс масс-эффекта), функциональным (шкалы GOS и mRS) и субъективным (качество жизни, нервно-психическое развитие). Представлены статистические методы обработки данных. Глава определяет методологическую основу исследования и обеспечивает прозрачность и воспроизводимость процедуры сравнительной оценки эффективности трех методов хирургического лечения арахноидальных кист у детей.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ

3.1 Общая характеристика клинических проявлений

Спектр клинических проявлений определялся возрастом ребенка и топографией образования. Основаниями для хирургического вмешательства служили: прогрессирующая неврологическая симптоматика 42 пациента (63,6 %), признаки внутричерепной гипертензии 38 (57,6 %), эпилептические приступы 8 (12,1 %), разрыв кисты с формированием субдуральных скоплений 7 (10,6 %); у части больных отмечалось сочетание нескольких синдромов.

У детей первых двух лет жизни ($n = 19$) ведущими были симптомы внутричерепной гипертензии: увеличение окружности головы выше 97-го перцентиля у 14 из 19, выбухание и напряжение родничка у 12, расхождение черепных швов у 9; у части младенцев отмечена задержка психомоторного развития. Преобладание в этой группе признаков нарушения ликвороциркуляции над очаговой симптоматикой согласуется с данными о компенсаторных возможностях незрелого черепа [79, 123]. В группе детей старше двух лет ($n = 47$) преобладали головная боль 31 ребенок (66,0 %), периодическая рвота 18 (38,3 %), головокружение 12 (25,5 %).

Очаговая неврологическая симптоматика выявлена у 15 пациентов когорты (22,7 %) и включала легкий гемипарез, нарушения координации и глазодвигательные расстройства. Эпилептические приступы зарегистрированы у 8 пациентов (12,1 %), из них 6 у детей старше двух лет (12,8 % данной группы), преимущественно при кистах височной локализации, с характером от фокальных до вторично-генерализованных; у 5 больных приступы носили резистентный характер, что послужило дополнительным обоснованием операции [10, 12].

3.2 Результаты хирургического лечения детей раннего возраста

Группа детей первых двух лет жизни представляла наибольший клинический интерес с точки зрения патофизиологической специфики возрастного периода; в нее вошли 19 пациентов (28,8 % когорты), прооперированных в возрасте от 13 дней до 23 месяцев.

Структура вмешательств отличалась преобладанием эндоскопической фенестрации 15 случаев (78,9 %); микрохирургическая фенестрация применена у 1 ребенка (5,3 %) с кистой задней черепной ямки сложной конфигурации, шунтирующие операции у 3 (15,8 %) с сочетанной гидроцефалией или множественными кистами.

Первичная эффективность зависела от метода: при эндоскопической фенестрации стойкий результат без реоперации достигнут у 11 из 15 детей (73,3 %), единственная попытка микрохирургической фенестрации оказалась безуспешной и потребовала перехода к шунтированию, первичное шунтирование обеспечило эффект у 2 из 3 пациентов (66,7 %) (таблица 7).

Таблица 7 - Результаты хирургического лечения детей первых двух лет жизни

Метод лечения	Количество (n)	Эффективность первичной операции	Повторные вмешательства
Эндоскопическая фенестрация	15 (78,9%)	11/15 (73,3%)	4 (26,7%)
Микрохирургическая фенестрация	1 (5,3%)	0/1 (0%)	1 (100%)
Шунтирующие операции	3 (15,8%)	2/3 (66,7%)	1 (33,3%)
Всего	19 (100%)	13/19 (68,4%)	6 (31,6%)

Повторные вмешательства потребовались 6 детям данной группы (31,6 %): после эндоскопической фенестрации 4 пациентам (26,7 %; двум повторная эндоскопическая фенестрация с формированием дополнительных коммуникаций, еще двум кистоперитонеальное шунтирование), после микрохирургической фенестрации 1 (имплантация шунтирующей системы), после первичного шунтирования 1 (ревизия по поводу дисфункции клапана).

Сопоставление эффективности эндоскопической фенестрации у детей первых двух лет жизни (73,3 %) и в старших возрастных группах (92,9 %) выявило тенденцию к снижению результативности метода в раннем возрасте, однако межгрупповые различия не достигли статистической значимости ($p = 0,161$, точный критерий Фишера) вероятно, вследствие морфофункциональной незрелости ликворорезорбтивных механизмов и несоразмерно большого объема кисты относительно объема головного мозга [79, 135] (рисунок 31).

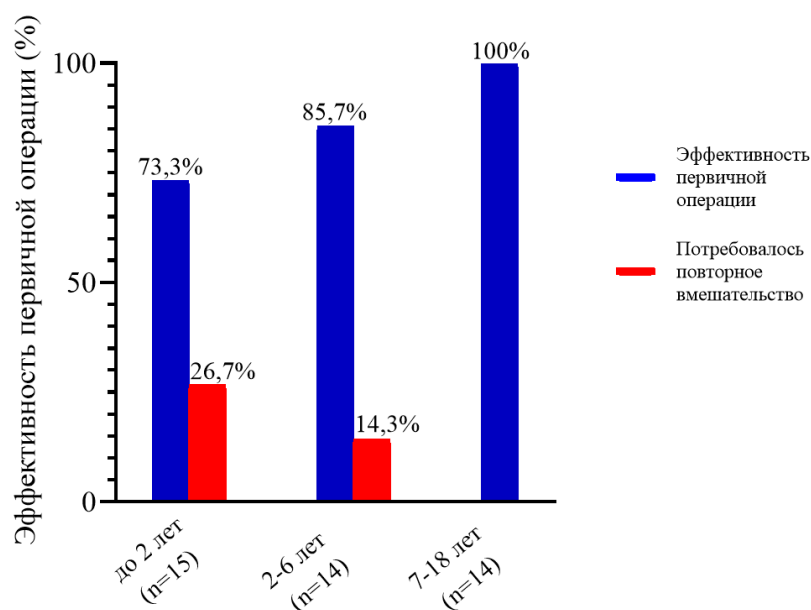


Рисунок 31 - Сравнительный анализ эффективности эндоскопической фенестрации в зависимости от возраста: доля успешных первичных операций у детей первых двух лет жизни и старше двух лет

Динамика регресса арахноидальной кисты у ребенка раннего возраста при поэтапном хирургическом лечении представлена на рисунке 32.

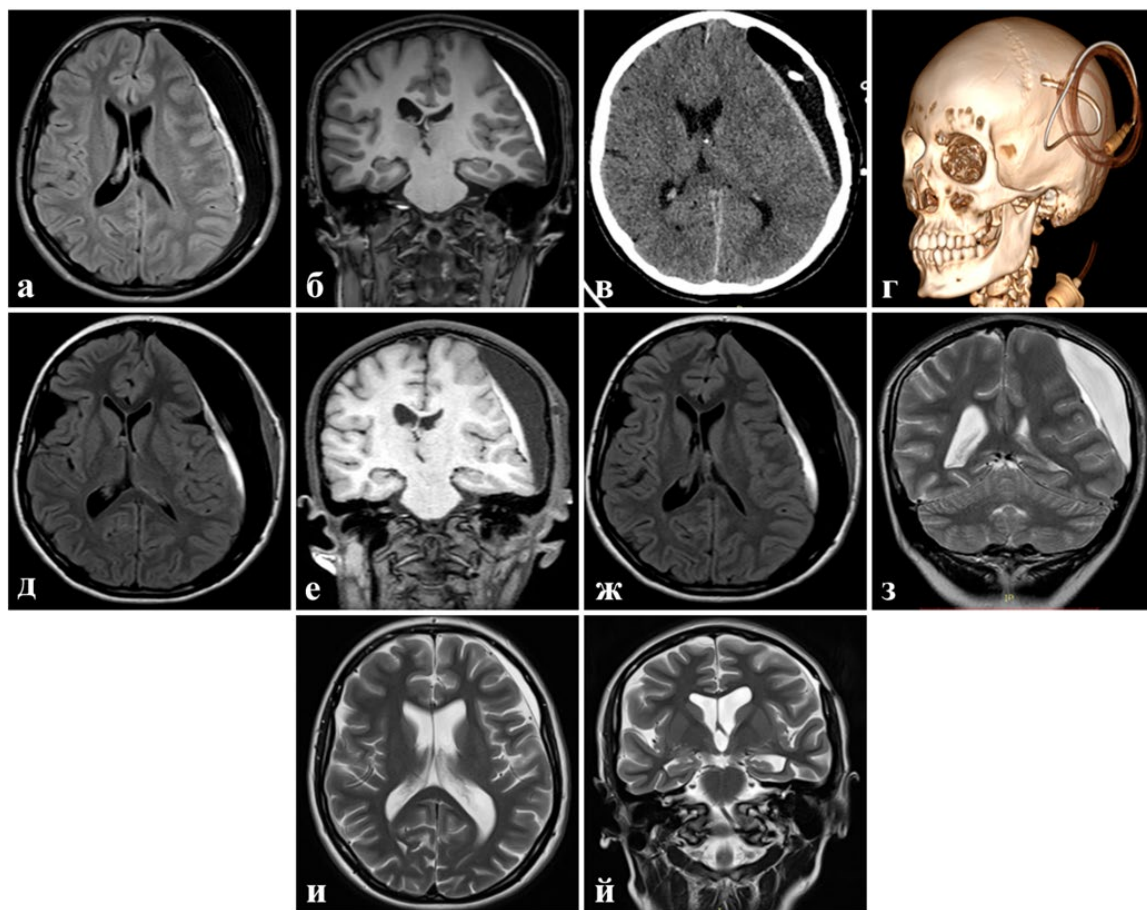


Рисунок 32 - Этапная динамика арахноидальной кисты правой средней черепной ямки у ребенка раннего возраста: **а, б** - МРТ до операции, аксиальная и коронарная проекции; **в** - КТ на 2-е сутки после наружного дренирования; **г** - 3D КТ-реконструкция с визуализацией шунтирующей системы; **д, е** - МРТ через 3 месяца; **ж, з** - МРТ через 6 месяцев; **и, к** - МРТ через 12 месяцев: прогрессивное уменьшение размеров кисты до практически полной регрессии (собственное наблюдение)

1.2.1. Клиническое наблюдение № 1

Пациент М., история болезни № 217350-25-С. Новорожденный мужского пола, срок гестации 38 недель 5 дней. Беременность первая, осложнена угрозой

прерывания в первом триместре. Структурные аномалии головного мозга выявлены при УЗИ на 15-16 неделях, что подтверждено фетальной МРТ на 32-й неделе.

Фетальная МРТ (рисунок 33) зафиксировала крупную левостороннюю лобно-теменную арахноидальную кисту ($78 \times 65 \times 52$ мм), занимающую значительный объем левой гемисферы, и аплазию мозолистого тела. Консилиум специалистов определил тактику родов и дальнейшее наблюдение.

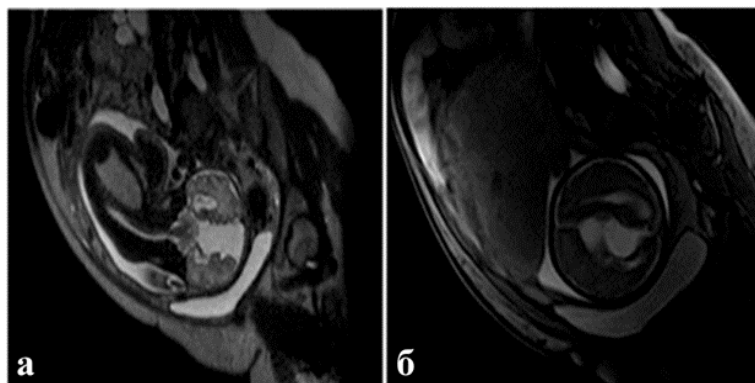


Рисунок 33 - МРТ плода на 32-й неделе беременности: **а, б** - аксиальная и корональная проекции: крупная арахноидальная киста левой лобно-теменной области со смещением окружающих структур головного мозга и аплазией мозолистого тела (собственное наблюдение)

После родоразрешения путем кесарева сечения масса 3490 г Апгар 7/8 баллов у ребенка выявлена прогрессирующая макроцефалия. При рождении окружность головы составила 39 см 97-й перцентиль с приростом 2 см за первые 10 суток. На 13-е сутки для купирования внутричерепной гипертензии успешно выполнена эндоскопическая цистовентрикулостомия.

В 2 месяца отмечен рецидив неврологической симптоматики и увеличение окружности головы до 43 см. Контрольная МРТ подтвердила прогрессирование вентрикуломегалии и повторное накопление жидкости в полости кисты. В связи с недостаточной эффективностью предшествующей эндоскопической декомпрессии в возрасте 3,5 месяцев под интраоперационной ультразвуковой навигацией (рисунок

34) пациенту имплантирован кистоперитонеальный шунт с программируемым клапаном низкого давления.

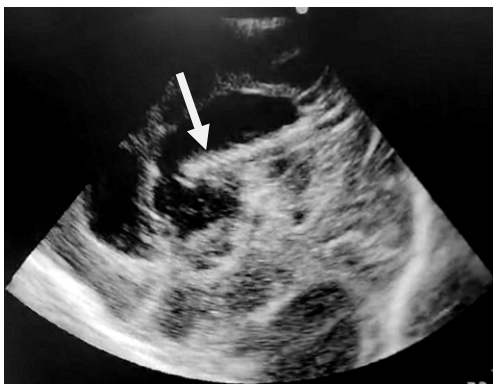


Рисунок 34 - Интраоперационное ультразвуковое исследование при установке кистовентрикулостомии слева; вентрикулярный катетер обозначен стрелкой (собственное наблюдение)

Через 4 месяца после шунтирования неврологический статус стабилизировался, рост окружности головы нормализовался до 50 перцентиля к 7 месяцам. Отмечено улучшение психомоторного развития. На МРТ зафиксирована редукция кисты и вентрикуломегалии (рисунок 35).

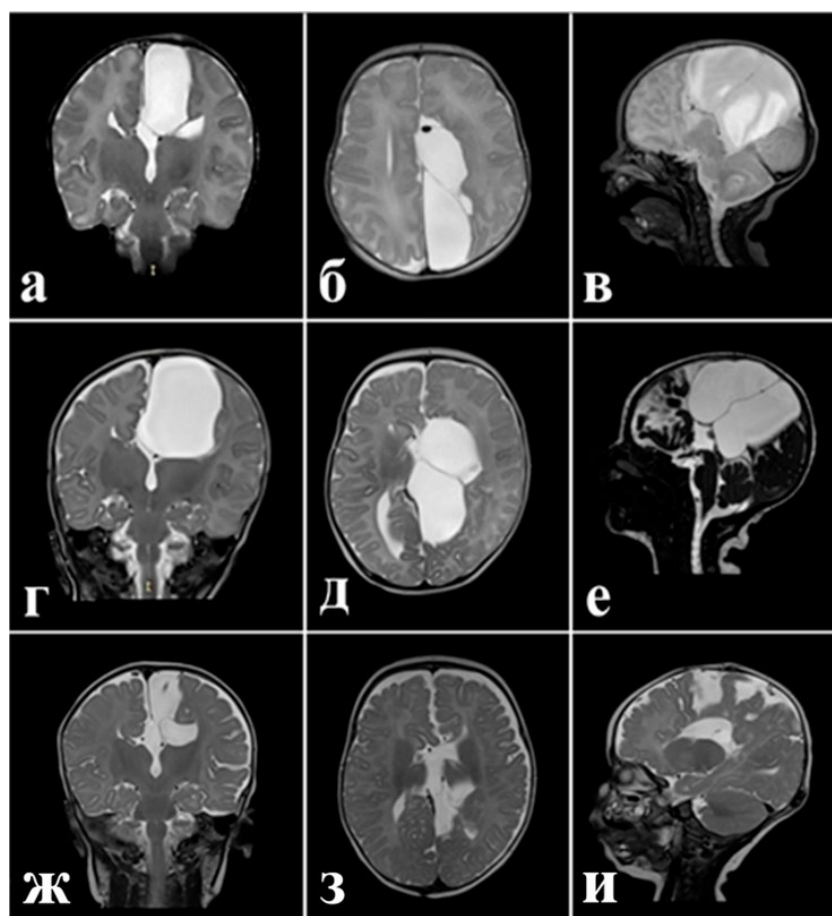


Рисунок 35 - Серия МРТ головного мозга пациента М.: **а-в** - корональная, аксиальная и сагиттальная Т2-ВИ на 7-е сутки жизни: крупная левосторонняя лобно-теменная арахноидальная киста с масс-эффектом на левый боковой желудочек и смещением срединных структур; **г-е** - МРТ после эндоскопической цистовентрикулостомии: временное уменьшение размеров кисты и улучшение ликвородренажа; **ж-и** - МРТ после имплантации шунта: редукция кисты, нормализация архитектоники желудочковой системы, правильное положение катетера (собственное наблюдение)

Представленное клиническое наблюдение подтверждает необходимость гибкой поэтапной хирургической тактики у новорожденных с обширными врожденными арахноидальными кистами. Неэффективность первичного эндоскопического вмешательства диктует своевременный переход к шунтирующим операциям [50, 83]. Сопутствующая аномалия развития аплазия мозолистого тела должна рассматриваться как самостоятельный предиктор повышенного риска

повторных хирургических вмешательств и требует учета уже на этапе первичного планирования лечения.

3.3 Результаты хирургического лечения осложненных форм арахноидальных кист

Особую клиническую группу составили пациенты с осложненным течением арахноидальных кист в виде их разрыва с формированием субдуральных скоплений жидкости или гематом. В эту группу вошли 7 больных (10,6 % когорты) в возрасте от 3 лет 9 месяцев до 16 лет, средний возраст 10,0 года.

Во всех наблюдениях разрыв кисты был связан с предшествующей черепно-мозговой травмой. У 4 детей травма носила характер легкого сотрясения головного мозга без потери сознания, у 3 пациентов зафиксирован ушиб головного мозга легкой степени. Интервал от момента травмы до развития клинической картины варьировал от нескольких часов до 3 недель что соответствует срокам, описанным в литературе [45, 73, 108].

Показанием к экстренному первому этапу во всех 7 наблюдениях явилось сочетание радиологически верифицированного масс-эффекта смещения срединных структур от 3 до 7 мм, в среднем 4,6 мм с клиническими признаками декомпенсации: угнетением сознания у 2 пациентов (28,6 %), нарастающей головной болью с рвотой у 6 (85,7 %) и застойными дисками зрительных нервов у 5 (71,4 %). Ни в одном случае решение об операции не основывалось исключительно на степени дислокации срединных структур без учета клинической картины, что согласуется с современными представлениями о критериях экстренного вмешательства [36, 45, 89]. Совокупность клинических проявлений данной группы отражена на рисунке 36.

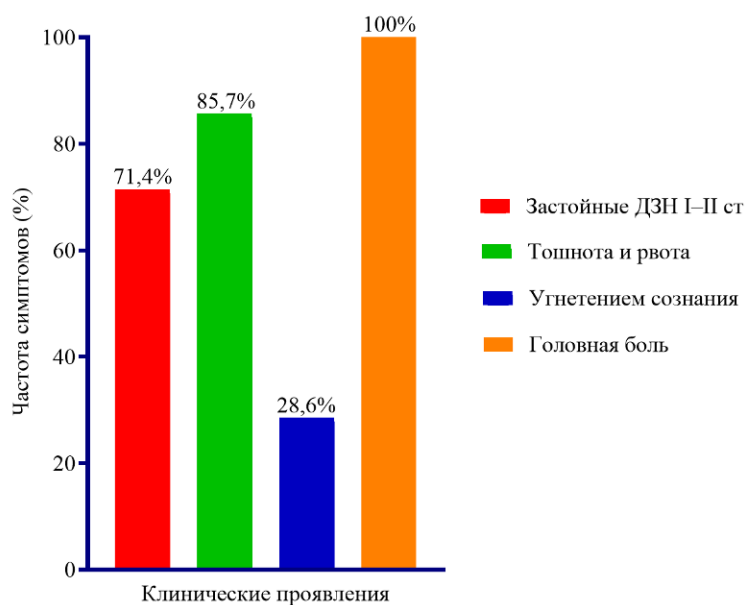


Рисунок 36 - Клинические проявления при разрыве арахноидальной кисты у детей (n = 7)

Нейровизуализационная картина (рисунок 37) включала субдуральные скопления жидкости или гематомы толщиной от 6 до 12 мм, в среднем 8,7 мм, с латеральным смещением срединных структур на 3-7 мм. У 3 пациентов выявлены признаки активного кровотечения в виде уровней седиментации, у 4 больных определялись ксантохромные субдуральные скопления.

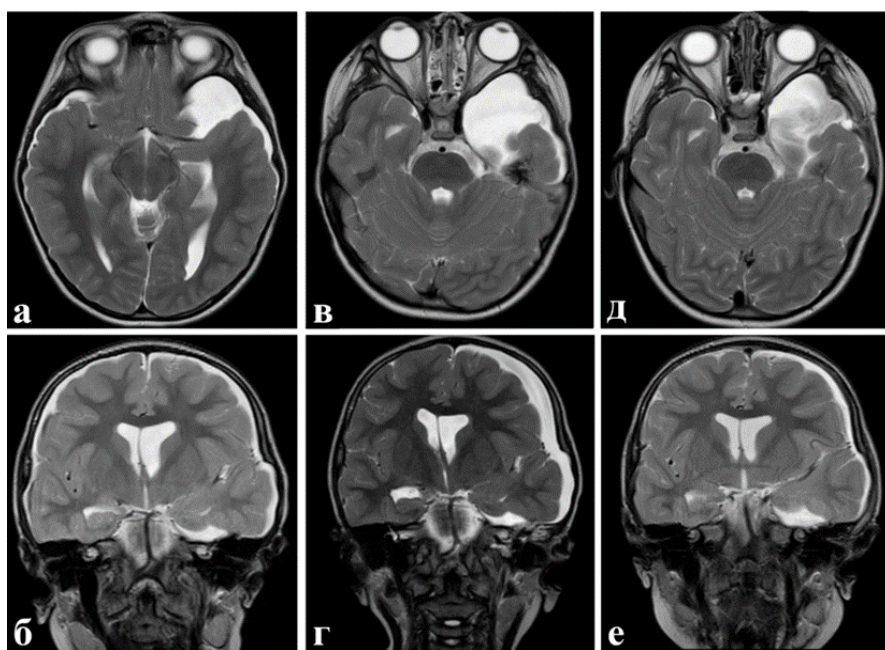


Рисунок 37 - МРТ головного мозга, T2-взвешенные изображения, корональная и аксиальная проекции, пациент с разрывом арахноидальной кисты: **а, б** - до травмы, плановое исследование; **в, г** - после травмы с формированием субдурального скопления; **д, е** - после оперативного вмешательства (собственное наблюдение)

Хирургическая тактика во всех случаях предусматривала двухэтапный подход. На первом этапе всем 7 пациентам выполнено наружное субдуральное дренирование через фрезевые отверстия для эвакуации скоплений и декомпрессии. Средняя продолжительность первого этапа составила 40 минут, объем интраоперационной кровопотери не превышал 20 мл во всех наблюдениях.

Второй этап хирургического лечения выполнен 4 пациентам (57,1 %) и заключался в эндоскопической фенестрации арахноидальной кисты. У 2 из этих больных дополнительно установлен временный люмбальный дренаж, функционировавший в течение 3-5 суток для снижения внутричерепного давления и профилактики рецидива субдуральных скоплений. У 3 пациентов (42,9 %) наружного дренирования оказалось достаточно, фенестрация не потребовалась. Результаты лечения данной группы представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Результаты хирургического лечения разорвавшихся арахноидальных кист

Параметр	Значение	Примечание
Количество пациентов	7 (10,6%)	Все после ЧМТ
Средний возраст	10,0 года	От 3 лет 9 мес. до 16 лет
Субдуральное дренирование	7 (100%)	Первый этап
Эндоскопическая фенестрация	4 (57,2%)	Второй этап
Только дренирование	3 (42,8%)	Достаточно одного этапа
Эффективность	7/7 (100%)	Без рецидивов

Результаты лечения во всех случаях оценены как благоприятные. Достигнута полная эффективность без летальных исходов. Рецидивов субдуральных скоплений или повторных кровоизлияний не зарегистрировано. Средняя продолжительность госпитализации составила 10,1 дня при диапазоне от 7 до 14 дней. Неврологический дефицит полностью регрессировал у всех пациентов к моменту выписки.

Катамнестическое наблюдение в сроки от 6 до 24 месяцев, в среднем 14,2 месяца, не выявило отдаленных осложнений. Все пациенты восстановили привычный уровень физической и социальной активности, включая посещение образовательных учреждений и участие в физкультурных занятиях.

3.4 Сравнительный анализ эффективности методов хирургического лечения

Сопоставление трех методов хирургического лечения выявило статистически значимые межгрупповые различия по интраоперационным характеристикам,

особенностям послеоперационного течения и непосредственным результатам вмешательств (таблицы 9 и 10).

Таблица 9 - Сравнительная характеристика интраоперационных параметров

Параметр	Эндоскопия (n = 43)	Микрохирургия (n = 11)	Шунтирование (n = 12)	p
Длительность операции, мин	42	75	55	< 0,001
Объем кровопотери, мл	15	65	менее 20	< 0,001
Интраоперационные осложнения, n (%)	5 (11,6)	2 (18,2)	0	0,214

Таблица 10 - Послеоперационные результаты и эффективность методов хирургического лечения

Показатель	Эндоскопия (n = 43)	Микрохирургия (n = 11)	Шунтирование (n = 12)	p
Длительность госпитализации, сут	4,2	7,3	5,8	< 0,001
Ранние послеоперационные осложнения, n (%)	2 (4,7)	1 (9,1)	3 (25,0)	0,071
Повторные вмешательства за весь период наблюдения, n (%)	6 (14,0)	1 (9,1)	4 (33,3)	0,038
Первичная эффективность	37/43 (86,0 %)	10/11 (90,9 %)	8/12 (66,7 %)	0,157

Эндоскопическая фенестрация характеризовалась наименьшей операционной нагрузкой при высокой первичной эффективности: длительность вмешательства 42 минуты, объем кровопотери 15 мл, длительность госпитализации 4,2 суток,

первичная эффективность 86,0 %. Полученные показатели соответствуют результатам крупных клинических серий, в которых эффективность эндоскопической фенестрации составляла 80-90 % [121, 124, 128]. Совокупность этих данных обосновывает применение метода в качестве предпочтительного при кистах средней черепной ямки и иных благоприятных локализациях у детей старше двух лет.

Микрохирургическая фенестрация, несмотря на более высокую операционную нагрузку длительность 75 минут, кровопотеря 65 мл, госпитализация 7,3 суток, обеспечила наибольшую первичную эффективность в серии (90,9 %). Отсутствие статистически значимых различий в эффективности между двумя фенестрирующими методами ($p = 0,157$) согласуется с данными сравнительных исследований, не выявивших преимущества одного из них по клиническим исходам при более благоприятном профиле безопасности эндоскопического подхода [61, 84, 120]. Это определяет ее значение при кистах задней черепной ямки сложной конфигурации и при неэффективности эндоскопического подхода.

Шунтирующие операции отличались наибольшей частотой ранних осложнений (25,0 %) и повторных вмешательств (33,3 %), что обусловлено зависимостью от имплантированного устройства и риском его дисфункции. Полученная частота повторных вмешательств оказалась ниже показателей, приводимых в литературе, где частота ревизий шунтирующих систем при арахноидальных кистах достигает 38-44 % [31, 136]. Шунтирование сохраняет ключевое место при сочетании кисты с окклюзионной гидроцефалией и остается методом резерва после безуспешных фенестраций [49, 83].

Клиническое наблюдение № 2

Пациент О., 9 лет, история болезни № 146166-24, госпитализирован в нейрохирургическое отделение с диагнозом: арахноидальная киста сильвиевой щели справа, тип III по классификации Galassi.

Из анамнеза: выявленной после черепно-мозговой травмы в 2023 году. Клиническая картина включала частые височные головные боли, кинетоз и вялость. Неврологически отмечалась асимметрия сухожильных рефлексов без очаговой симптоматики.

МРТ до операции (рисунок 38, а, б): арахноидальная киста правой средней черепной ямки размерами $80 \times 66 \times 47$ мм с латеральной дислокацией срединных структур до 6 мм.

Выполнена эндоскопическая фенестрация стенок кисты. Через фрезевое отверстие в височной области в полость кисты введена оптическая система. Визуализированы намет мозжечка, средняя мозговая артерия, передняя ворсинчатая артерия, глазодвигательный нерв (рисунок 38, д, е). Сформировано широкое соустье с базальными цистернами (рисунок 38, ж, з). Длительность операции составила 90 минут.

Послеоперационный период протекал без осложнений. При контрольной МРТ на 1-е сутки отмечено уменьшение размеров кисты до $75 \times 63 \times 43$ мм. Пациент выписан на 6-е сутки в удовлетворительном состоянии. При контрольной МРТ через 12 месяцев полная регрессия кисты, признаков осложнений не выявлено.

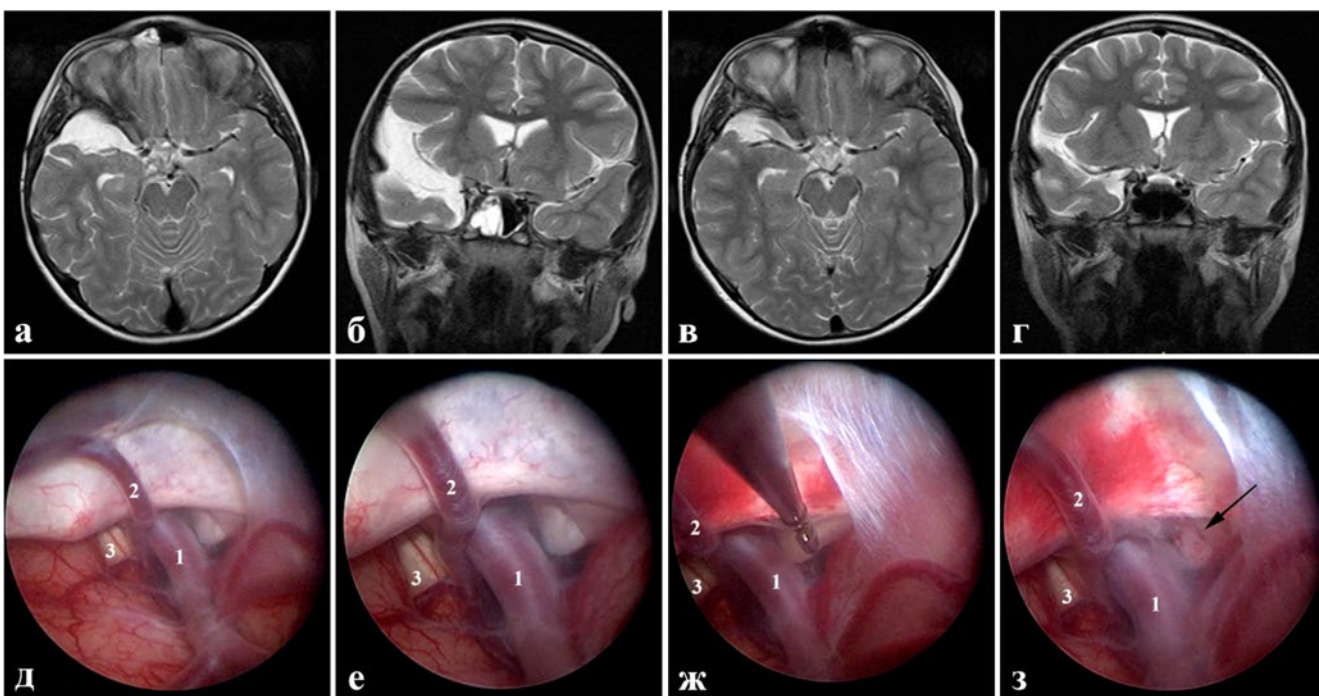


Рисунок 38 - МРТ головного мозга (Т2-ВИ) и эндоскопическая картина внутренней архитектуры арахноидальной кисты: **а, б** - МРТ до оперативного вмешательства, аксиальная и коронарная проекции: арахноидальная киста сильвиевой щели справа; **в, г** - МРТ через 12 месяцев после операции, аксиальная и коронарная проекции: значительное уменьшение размеров кисты; **д** - обзор полости кисты, визуализация анатомических ориентиров; **е** - идентификация медиальной стенки кисты и сосудов; **ж** - фенестрация мембраны кисты; **з** - сформированное соустье с базальными цистернами (стрелка). Обозначения: **1** - средняя мозговая артерия; **2** - передняя ворсинчатая артерия; **3** - глазодвигательный нерв (собственное наблюдение)

3.5 Осложнения хирургического лечения

Анализ осложнений проведен на всей когорте оперированных пациентов ($n = 66$). Общая частота осложнений составила 19,7 % - 13 наблюдений: 7 интраоперационных и 6 ранних послеоперационных. Летальных исходов не зарегистрировано.

Интраоперационные осложнения

Осложнения зафиксированы у 7 пациентов (10,6 %) и были представлены преимущественно сосудистыми повреждениями с развитием интраоперационного кровотечения. Их структура и распределение по методам лечения отражены в таблице 11.

Таблица 11 - Структура интраоперационных осложнений

Вид осложнения	n	%	Метод лечения	Исход
Повреждение кортикальных вен	3	4,5	Эндоскопия - 2, микрохирургия - 1	Гемостаз достигнут
Повреждение мелких артериальных ветвей	2	3,0	Эндоскопия - 1, микрохирургия - 1	Гемостаз достигнут
Кровотечение из стенки кисты	2	3,0	Эндоскопия - 2	Гемостаз достигнут
Всего	7	10,6	-	-

Все осложнения были своевременно распознаны и устранены интраоперационно. Сосудистые повреждения возникали при работе вблизи крупных артериальных стволов - средней мозговой и передней ворсинчатой артерий, а также при фенестрации плотных арахноидальных сращений. Гемостаз достигался биполярной коагуляцией, ирригацией физиологическим раствором и применением гемостатических материалов на основе окисленной целлюлозы. Ни в одном случае не потребовалось расширения доступа или гемотрансфузии. Неврологического дефицита, связанного с интраоперационными осложнениями, не отмечено.

Ранние послеоперационные осложнения

Осложнения, развившиеся в течение 30 суток после вмешательства, зафиксированы у 6 пациентов (9,1 %): в группе эндоскопической фенестрации у 2

(4,7 %), микрохирургической фенестрации у 1 (9,1 %), шунтирующих операций у 3 (25,0 %). Структура осложнений представлена в таблице 12.

Таблица 12 - Структура ранних послеоперационных осложнений

Вид осложнения	n	%	Тактика	Исход
Менингит	2	3,0	Антибактериальная терапия	Выздоровление
Ликворея	1	1,5	Ушивание дефекта, давящая повязка	Регресс
Субдуральное скопление жидкости	1	1,5	Консервативное ведение	Регресс
Дисфункция шунтирующей системы	2	3,0	Ревизия шунтирующей системы	Регресс
Всего	6	9,1	-	-

В группе эндоскопической фенестрации осложнения включали менингит, верифицированный на 5-е сутки послеоперационного периода на основании клинической картины и анализа цереброспинальной жидкости, и ликворею, потребовавшую дополнительной обработки раны с ушиванием дефекта и наложением давящей повязки. Оба состояния успешно купированы консервативными методами.

В группе микрохирургической фенестрации выявлено субдуральное скопление жидкости у 1 пациента (9,1 %), разрешившееся самостоятельно на фоне консервативного ведения.

В группе шунтирующих операций ранние осложнения зафиксированы у 3 пациентов (25,0 %) и были представлены дисфункцией шунтирующей системы у 2 больных и инфекционным осложнением в виде менингита у 1. Все осложнения устранены соответствующими вмешательствами без летального исхода.

Повторные хирургические вмешательства, выполненные в первые 30 суток, учитывались отдельно и в состав ранних послеоперационных осложнений не включались; сводные данные о повторных вмешательствах за весь период наблюдения приведены в разделе 3.5.3.

Поздние осложнения и повторные вмешательства

Осложнения потребовавшие повторных вмешательств, зафиксированы у 11 пациентов (16,7 %) общей когорты. Распределение осложнений по видам хирургического лечения представлено в таблице 13.

Таблица 13 - Структура поздних осложнений и повторных вмешательств

Осложнение	Эндоскопия (n = 43)	Микрохирургия (n = 11)	Шунтирование (n = 12)	Всего
Рецидив или недостаточная эффективность	4 (9,3 %)	1 (9,1 %)	-	5 (7,6 %)
Облитерация фенестрационного отверстия	2 (4,7 %)	-	-	2 (3,0 %)
Дисфункция шунтирующей системы	-	-	4 (33,3 %)	4 (6,1 %)
Всего повторных вмешательств	6 (14,0 %)	1 (9,1 %)	4 (33,3 %)	11 (16,7 %)

Наибольшая частота повторных вмешательств зафиксирована в группе шунтирующих операций 4 пациента (33,3 %), что статистически значимо превышает соответствующие показатели эндоскопической (14,0 %) и микрохирургической (9,1 %) фенестрации ($p = 0,038$, критерий χ^2 Пирсона). В группе эндоскопии поводом для повторного вмешательства служили рецидив кисты ($n = 4$) и облитерация фенестрационного отверстия ($n = 2$); в группе микрохирургии зарегистрирован

единственный случай рецидива; в группе шунтирования дисфункция шунтирующей системы, потребовавшая ревизии ($n = 4$). Летальных исходов во всех трех группах не зарегистрировано.

Анализ выживаемости без повторного вмешательства по методу Каплана - Мейера (рисунок 39) выявил статистически значимые межгрупповые различия (лог-ранговый критерий, $\chi^2 = 7,62$; $p = 0,021$). Преобладание повторных вмешательств в группе шунтирования над группами эндоскопии и микрохирургии свидетельствует в пользу фенестрирующих методов при наличии технических условий для их выполнения.

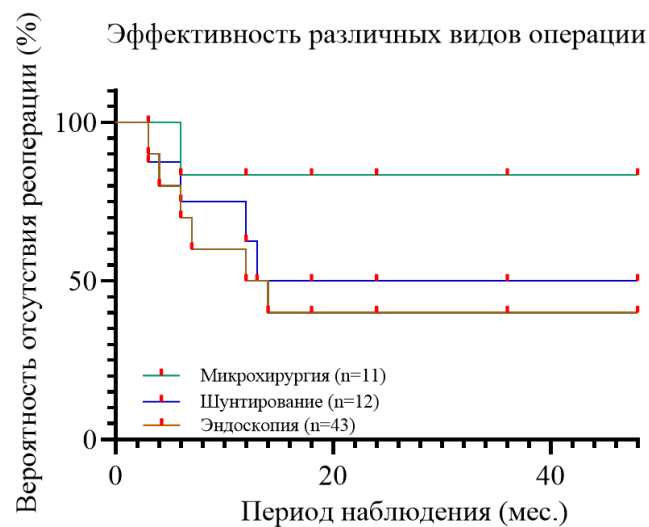


Рисунок 39 - Выживаемость без повторного вмешательства при различных методах хирургического лечения арахноидальных кист в период наблюдения от 3 до 48 месяцев, метод Каплана - Мейера

3.6 Отдаленные результаты хирургического лечения

Отдаленные результаты проанализированы в группе длительного наблюдения ($n = 29$). Распределение пациентов данной группы по методам хирургического

лечения соответствовало общей когорте: эндоскопическая фенестрация выполнена 18 пациентам, микрохирургическая фенестрация 5, шунтирующие операции 6.

При поступлении в стационар у пациентов группы длительного наблюдения зарегистрированы следующие клинические проявления: внутричерепная гипертензия 65,5 %, головная боль 62,1 %, признаки очагового поражения 48,3 %, нарушения глазодвигательной функции 27,6 %, задержка нервно-психического развития 20,7 %, деформация черепа 17,2 %, эпилептические приступы 13,8 %.

Функциональные исходы

Летальных исходов в группе длительного наблюдения не зарегистрировано. Благоприятный функциональный исход по шкале исходов Глазго (GOS 4-5 баллов) через 12 месяцев достигнут у 25 пациентов (86,2 %). Наилучшие результаты отмечены в группе эндоскопической фенестрации 88,9 % благоприятных исходов; наименьшая доля полного восстановления зафиксирована в группе шунтирования - 50,0 %. Статистически значимых межгрупповых различий не установлено ($p > 0,05$). Детальное распределение по баллам GOS представлено в таблице 14.

Таблица 14 - Функциональные исходы через 12 месяцев по шкале GOS

Исход (GOS)	Эндоскопия (n = 18)	Микрохирургия (n = 5)	Шунтирование (n = 6)	Всего (n = 29)	p
5 - хорошее восстановление	14 (77,8 %)	3 (60,0 %)	3 (50,0 %)	20 (69,0 %)	$> 0,05$
4 - умеренная инвалидизация	2 (11,1 %)	1 (20,0 %)	2 (33,3 %)	5 (17,2 %)	$> 0,05$
3 - глубокая инвалидизация	2 (11,1 %)	1 (20,0 %)	1 (16,7 %)	4 (13,8 %)	$> 0,05$
2 - вегетативное состояние	0	0	0	0	-
1 - летальный исход	0	0	0	0	-
Благоприятный исход (GOS 4-5)	16 (88,9 %)	4 (80,0 %)	5 (83,3 %)	25 (86,2 %)	$> 0,05$

Глубокая инвалидизация (GOS 3 балла) зафиксирована у 4 пациентов (13,8 %). Во всех случаях неблагоприятный исход был обусловлен не хирургическим вмешательством, а тяжестью исходного состояния и наличием сопутствующей патологии.

Функциональная независимость по модифицированной шкале Рэнкина (mRS 0-2 балла) через 12 месяцев достигнута у 25 пациентов (86,2 %). Структура баллов по группам отражена в таблице 15.

Таблица 15 - Функциональная независимость по шкале mRS через 12 месяцев

Балл mRS	Эндоскопия (n = 18)	Микрохирургия (n = 5)	Шунтирование (n = 6)	Всего (n = 29)
0 - нет симптомов	10 (55,6 %)	2 (40,0 %)	2 (33,3 %)	14 (48,3 %)
1 - минимальные симптомы	4 (22,2 %)	1 (20,0 %)	1 (16,7 %)	6 (20,7 %)
2 - легкая инвалидизация	2 (11,1 %)	1 (20,0 %)	2 (33,3 %)	5 (17,2 %)
3 - умеренная инвалидизация	2 (11,1 %)	1 (20,0 %)	1 (16,7 %)	4 (13,8 %)
Функциональная независимость (mRS 0-2)	16 (88,9 %)	4 (80,0 %)	5 (83,3 %)	25 (86,2 %)

Остаточная симптоматика у пациентов с mRS 1-2 балла (n = 11) была представлена периодическими головными болями легкой интенсивности у 5 пациентов, незначительными трудностями в обучении у 3, легкими координаторными нарушениями у 2 и остаточным косоглазием у 2; у части больных отмечалось сочетание нескольких проявлений.

Динамика регресса клинической симптоматики представлена на рисунке 40: внутричерепная гипертензия купирована у 94,7 % пациентов, головная боль у 83,3

%, глазодвигательные нарушения у 75,0 %, эпилептические приступы у 75,0 %, при этом у 3 из 4 больных приступы прекратились полностью.

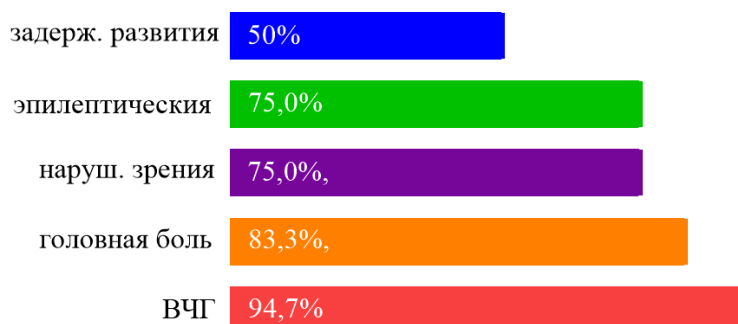


Рисунок 40 - Динамика регресса клинических симптомов после хирургического лечения

Нейровизуализационная динамика

Динамика объема кист по данным контрольных МРТ представлена в таблице 16.

Таблица 16 - Динамика объема арахноидальных кист в различные сроки после операции

Параметр	Эндоскопия (n = 18)	Микрохирургия (n = 5)	Шунтирование (n = 6)
Объем до операции, см ³	78,4	92,8	86,2
Объем через 3 месяца, см ³	42,6	38,2	12,4
Объем через 6 месяцев, см ³	28,8	24,6	8,6
Объем через 12 месяцев, см ³	24,2	18,8	6,2
Уменьшение объема через 12 месяцев, %	69,1	79,7	92,8

В группе шунтирования сокращение объема кисты через 12 месяцев оказалось статистически значимо более выраженным (92,8 %), чем в группе эндоскопии (69,1 %; $p = 0,012$). Однако более выраженная морфологическая редукция в группе шунтирования не сопровождалась превосходством клинических результатов, что указывает на приоритетное значение функциональных критериев эффективности в сравнении с морфометрическими.

Через 12 месяцев нормализация анатомии мозга с регрессом масс-эффекта зафиксирована у 26 пациентов (89,7 %). У 3 больных (10,3 %) с исходно крупными кистами объемом более 100 см³ и сопутствующими пороками развития сохранялся остаточный масс-эффект различной степени выраженности.

При контрольной МРТ через 12 месяцев после эндоскопической фенестрации ($n = 18$) состояние соустья оценивалось следующим образом: широкое функционирующее в 66,7 % наблюдений, умеренно состоятельное в 22,2 %, частично облитерированное в 5,6 %, полностью облитерированное в 5,6 %. Двум пациентам с облитерацией фенестрационного отверстия выполнено кистоперитонеальное шунтирование с благоприятным результатом.

Из 6 установленных шунтирующих систем удовлетворительная функция без дополнительных вмешательств сохранялась у 4 пациентов (66,7 %). У 2 больных (33,3 %) в различные сроки развилась дисфункция шунта, потребовавшая ревизии; после ревизионных вмешательств функция системы восстановлена во всех случаях.

Показатели нервно-психического развития и качества жизни

При оценке психомоторного развития в динамике у детей дошкольного возраста ($n = 16$) улучшение зафиксировано у 6 детей (37,5 %), двое из которых достигли возрастной нормы по всем параметрам. Ни в одном случае ухудшения не отмечено; у одного ребенка с тяжелой сопутствующей патологией сохранялась выраженная задержка развития (рисунок 41).

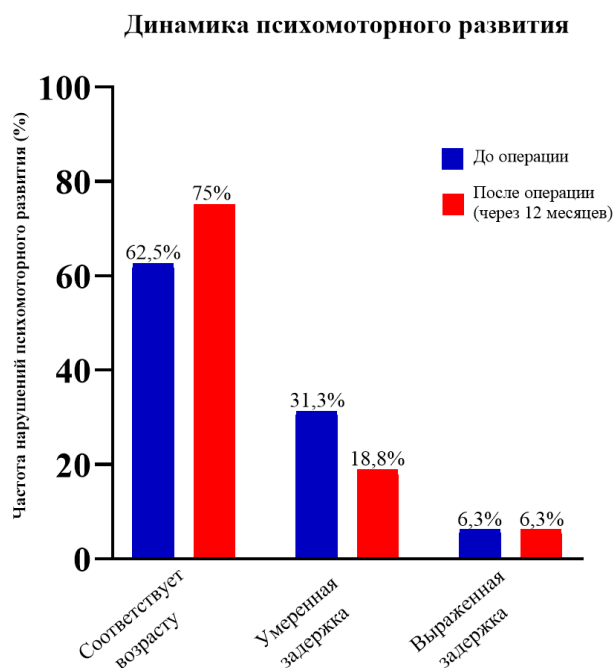


Рисунок 41 - Динамика психомоторного развития у детей дошкольного возраста до и после хирургического лечения

Структура улучшений по доменам развития: речевое развитие 31,3 %, крупная моторика 25,0 %, мелкая моторика 18,8 %, социальное взаимодействие 18,8 %.

Среди детей школьного возраста ($n = 13$) улучшение академической успеваемости отмечено у 6 учащихся (46,2 %). Единственный зафиксированный случай снижения успеваемости был обусловлен семейными обстоятельствами и не имел связи с хирургическим вмешательством. По общеобразовательной программе обучались 11 детей (84,6 %), по адаптированной 2 (15,4 %); двое учащихся после операции более не нуждались в дополнительной педагогической поддержке (рисунок 42).

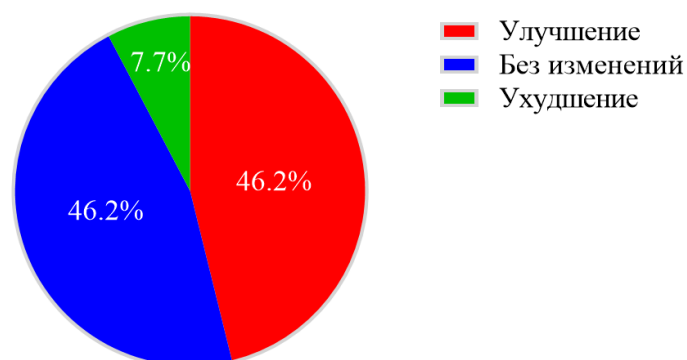


Рисунок 42 - Академическая успеваемость у школьников (n = 13)

Уровень физической активности через 12 месяцев после операции оценен у 24 пациентов группы длительного наблюдения (рисунок 43): без ограничений, с участием в спортивных секциях 66,7 %, легкие ограничения 25,0 %, умеренные ограничения 8,3 %. В группе шунтирования доля пациентов с полным объемом физической активности была меньше, что объясняется ограничительными рекомендациями лечащих врачей и повышенной тревожностью родителей.

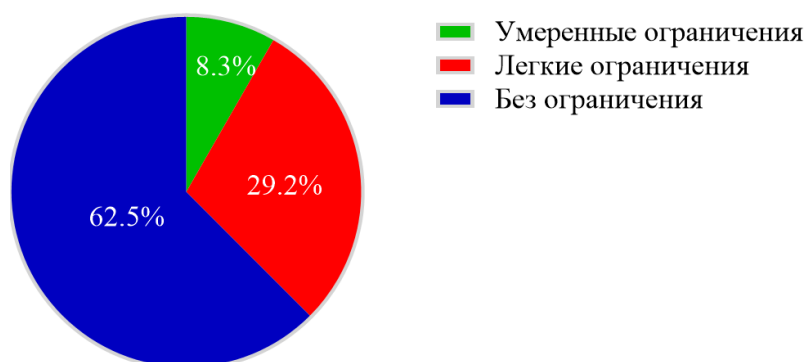


Рисунок 43 - Уровень физической активности пациентов через 12 месяцев после операции

Показатели качества жизни по результатам опроса родителей представлены в таблице 17.

Таблица 17 - Оценка качества жизни по результатам опроса родителей, баллы

Параметр	Эндоскопия (n = 18)	Микрохирургия (n = 5)	Шунтирование (n = 6)	p
Общее самочувствие	4,5	4,6	4,2	> 0,05
Физическая активность	4,4	4,5	3,8	> 0,05
Удовлетворенность результатом	4,6	4,7	4,3	> 0,05
Общий индекс качества жизни	4,4	4,5	4,0	> 0,05

Наиболее высокие значения общего индекса качества жизни зафиксированы в группе микрохирургической фенестрации (4,5 балла), наименьшие - в группе шунтирования (4,0 балла), что связано с необходимостью длительного наблюдения и объективными ограничениями физической активности. Статистически значимых различий между группами не выявлено ($p > 0,05$).

3.7 Алгоритм выбора метода хирургического лечения арахноидальных кист у детей

На основании проведенного сравнительного анализа обоснован алгоритм выбора метода хирургического лечения арахноидальных кист у детей (рисунок 44). Алгоритм построен на последовательной оценке трех групп параметров: наличия осложненного течения, характера клинических проявлений и топографо-анатомических условий с учетом возраста пациента.

Первый этап - оценка наличия осложнений. При выявлении арахноидальной кисты первоочередной задачей является установление факта ее разрыва с формированием субдурального скопления. Показания к экстренному наружному

субдуральному дренированию определяются совокупностью клинических и радиологических критериев: наличием признаков внутричерепной гипертензии или нарушения сознания в сочетании с нарастанием субдурального скопления либо внутрикистозным кровоизлиянием с масс-эффектом. Изолированное смещение срединных структур при отсутствии клинических признаков декомпенсации самостоятельным показанием к экстренному вмешательству не является [36, 45, 96]. При стабильном клиническом состоянии допустима выжидательная тактика с нейровизуализационным контролем каждые 5-7 суток; нарастание дислокации или появление клинической симптоматики служит показанием к экстренному вмешательству [35, 89].

После регресса субдурального скопления определяется дальнейшая тактика: при сохранении клинической симптоматики вторым этапом выполняется эндоскопическая фенестрация, при ее отсутствии пациент выписывается под динамическое наблюдение. Данная двухэтапная схема реализована у 7 пациентов с разрывом арахноидальных кист и обеспечила благоприятный исход в каждом наблюдении, что согласуется с результатами применения аналогичной тактики в педиатрических сериях [89, 137].

Второй этап - оценка клинической симптоматики при неосложненных кистах. Определяющим критерием служит наличие клинических проявлений. Асимптоматические кисты, выявленные случайно, подлежат динамическому наблюдению с серийным МРТ-контролем; при нарастании симптоматики или прогрессирующем увеличении размеров кисты обосновано хирургическое лечение [37, 72, 79].

Третий этап - выбор метода вмешательства. Определяется локализацией кисты, возрастом пациента и наличием сопутствующей гидроцефалии.

Эндоскопическая фенестрация рекомендована как метод первого ряда при кистах средней черепной ямки и супраселлярной области при наличии

анатомических условий для формирования широкого соустья с базальными цистернами. Основанием служит наиболее благоприятное соотношение эффективности и операционной нагрузки: наименьшая длительность вмешательства, минимальный объем кровопотери и наименьшая длительность госпитализации при первичной эффективности 86,0 %, сопоставимой с микрохирургической фенестрацией.

У детей первых двух лет жизни результативность эндоскопической фенестрации ниже, чем в старших возрастных группах (73,3 % против 92,9 %), что не достигает уровня статистической значимости, однако имеет клиническое значение. Это определяет необходимость тщательного отбора кандидатов на эндоскопическое лечение в данной возрастной группе и готовности к своевременному переходу на альтернативный метод при недостаточной первичной эффективности.

Микрохирургическая фенестрация показана при кистах задней черепной ямки, конвекситальной и межполушарной локализации, многокамерном строении образования, наличии плотных арахноидальных сращений, а также при неэффективности предшествующего эндоскопического вмешательства. Метод обеспечил наибольшую первичную эффективность в серии (90,9 %) при более высокой операционной нагрузке.

Кистоперитонеальное шунтирование применяется при сочетании кисты с окклюзионной гидроцефалией, у детей раннего возраста при невозможности эндоскопического лечения, а также в качестве метода резерва после безуспешных фенестрирующих вмешательств. Выбор метода в качестве резервного обусловлен наибольшей частотой повторных вмешательств (33,3 %), статистически значимо превышающей соответствующие показатели фенестрирующих методов.

Общий принцип разделения тактики на основании наличия осложнений и клинической симптоматики согласуется с подходами, принятыми в современной

литературе [89, 98]; Предложенный алгоритм впервые дифференцирует выбор конкретного хирургического метода и критерии перехода между этапами на основании данных настоящего исследования.

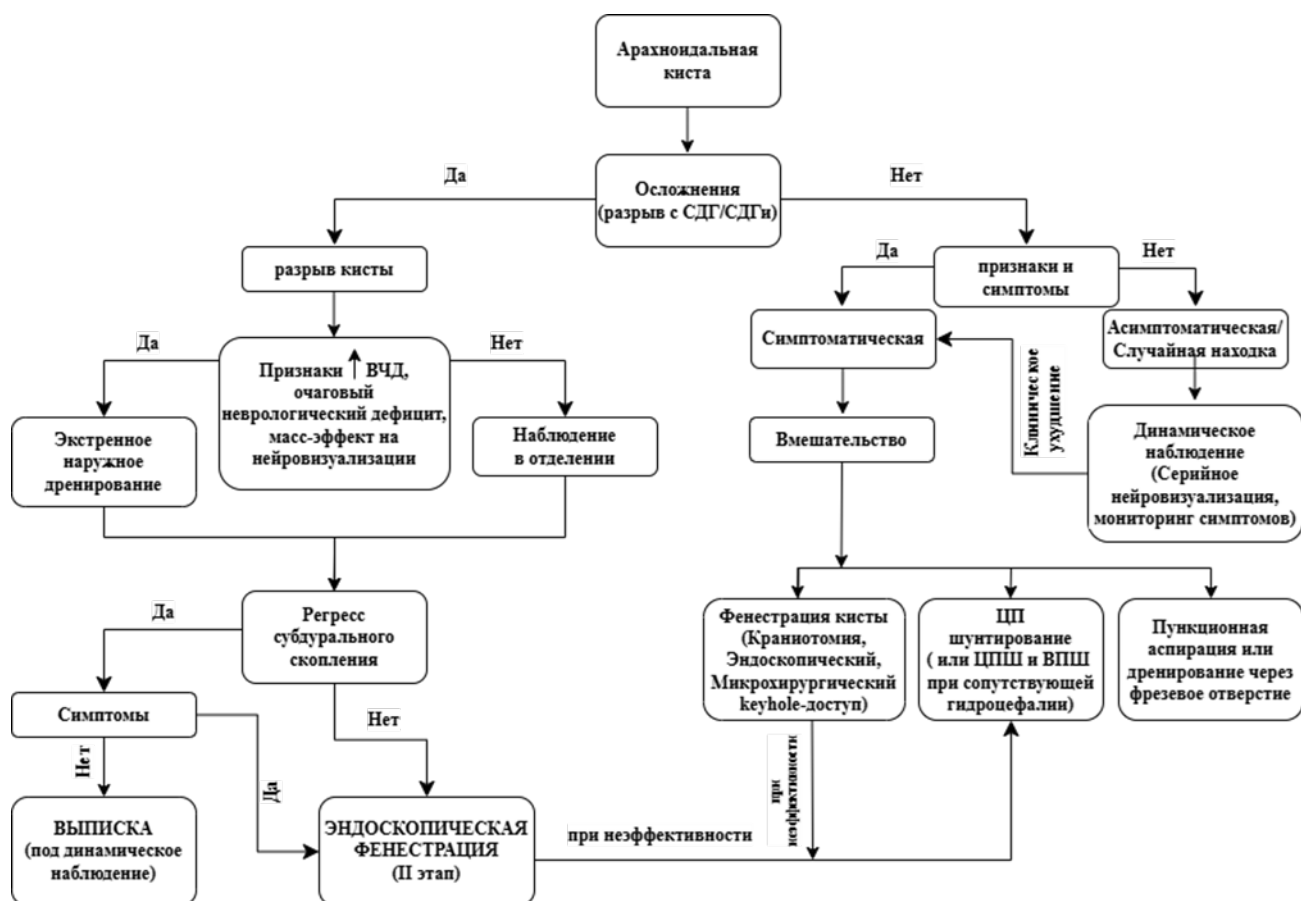


Рисунок 44 - Алгоритм выбора метода хирургического лечения арахноидальных кист у детей. Обозначения: СДГ - субдуральная гематома; СДГи - субдуральная гигрома; ЦПШ - цистоперитонеальный шунт; ВПШ - вентрикулоперитонеальный шунт (рисунок автора, разработан на основании результатов собственного исследования)

3.8 Резюме

Глава посвящена анализу результатов хирургического лечения 66 детей с арахноидальными кистами головного мозга. Представлена клиническая характеристика пациентов в зависимости от возраста и локализации кисты,

проанализированы особенности лечения детей раннего возраста и пациентов с осложненными формами заболевания. Проведен сравнительный анализ эффективности трех методов хирургического лечения: показано, что эндоскопическая фенестрация сопряжена с наименьшей операционной травматичностью, микрохирургическая фенестрация с наибольшей первичной эффективностью, а шунтирующие операции с наибольшей частотой осложнений и повторных вмешательств. Изучены структура и частота осложнений хирургического лечения. Анализ отдаленных результатов продемонстрировал благоприятные функциональные исходы у большинства пациентов независимо от примененного метода, а также положительную динамику психомоторного развития и академической успеваемости. Разработан алгоритм выбора метода хирургического лечения арахноидальных кист у детей. Глава представляет собственные клинические результаты, обосновывающие дифференцированный подход к выбору хирургической тактики и подтверждающие практическую значимость разработанного алгоритма.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Арахноидальные кисты занимают устойчивое место в структуре нейрохирургической патологии детского возраста, составляя около 1 % всех внутричерепных объемных образований [16, 100, 137] и выявляясь при магнитно-резонансной томографии у 2,2-2,6 % детей [32, 47, 125]. Широкое внедрение методов нейровизуализации привело к существенному росту частоты выявления этих образований, при этом большинство из них остаются бессимптомными и не требуют хирургического лечения [47, 72, 95]. У части пациентов хроническое компрессионное воздействие на развивающийся мозг приводит к внутричерепной гипертензии, эпилептическим приступам, очаговому неврологическому дефициту и стойким нарушениям когнитивного развития [4, 9, 81], что определяет необходимость обоснованного подхода к установлению показаний к операции и выбору ее метода.

Настоящее диссертационное исследование выполнено на базе нейрохирургического отделения Государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Морозовская детская городская клиническая больница Департамента здравоохранения города Москвы» и основано на анализе результатов хирургического лечения 66 детей и подростков в возрасте от 13 дней до 17 лет, оперированных в период с 2019 по 2025 год. В зависимости от вида выполненного вмешательства пациенты распределены на три группы сравнения: эндоскопической фенестрации ($n = 43$), микрохирургической фенестрации ($n = 11$) и шунтирующих операций ($n = 12$). Для оценки отдаленных результатов сформирована группа длительного наблюдения ($n = 29$), не имевшая статистически значимых различий с общей когортой по основным клинико-демографическим показателям.

Клиническая картина арахноидальных кист у детей характеризовалась выраженной возрастной специфичностью. У пациентов первых двух лет жизни доминировали проявления внутричерепной гипертензии: прогрессирующее увеличение окружности головы выше 97-го перцентиля, выбухание и напряжение большого родничка, расхождение черепных швов. Такая структура симптоматики обусловлена незавершенной оссификацией черепа, допускающей компенсаторное увеличение его объема при нарастании внутричерепного содержимого вместо развития очагового неврологического дефицита. У детей старших возрастных групп, после закрытия черепных швов и родничков, доминировали цефалгический синдром (66,0 %) и эпилептические приступы (12,8 %), что отражает утрату механизмов краниальной компенсации.

Выявленная возрастная динамика полностью соответствует закономерностям, установленным в систематическом обзоре и метаанализе 1024 педиатрических наблюдений, где у детей до четырех лет преобладала макроцефалия, а у детей старше пяти лет ведущим симптомом становилась головная боль 51,0 % против 26,8 % ($p = 0,006$) [79]. Совпадение направления и характера возрастных различий на независимых выборках подтверждает воспроизводимость этой закономерности и обосновывает необходимость возраст-дифференцированного подхода к диагностике.

Топографо-анатомическое распределение кист в исследованной когорте соответствовало общепринятым представлениям: преобладали образования средней черепной ямки 47 наблюдений (71,2 %), далее следовали кисты задней черепной ямки и желудочковой системы по 8 наблюдений (12,1 %), хиазмально-селлярной области 2 (3,0 %) и области пластинки четверохолмия 1 (1,5 %). Полученное распределение согласуется с данными систематического обзора, согласно которому на кисты средней черепной ямки приходится от 34 до 62,9 % всех интракраниальных арахноидальных кист [125]. Соотношение мальчиков и девочек

составило 3,4 : 1, что соответствует установленному в литературе преобладанию этой патологии у лиц мужского пола [75, 125].

Сравнительный анализ трех методов хирургического лечения составил центральную часть исследования. Эндоскопическая фенестрация продемонстрировала наименьшую операционную нагрузку: продолжительность операции составила 42 мин значительно меньше, чем при микрохирургической фенестрации (75 мин, $p < 0,001$); объем кровопотери оказался минимальным (15 мл против 65 мл); длительность стационарного лечения наименьшей в серии (4,2 суток против 7,3 суток при микрохирургии, $p < 0,001$). Первичная эффективность метода составила 86,0 %, что соответствует показателям крупных клинических серий, где эффективность эндоскопической фенестрации оценивается в 80-90 % при частоте осложнений 2-5 % [121, 124, 128].

Микрохирургическая фенестрация обеспечила наибольшую первичную эффективность в серии 90,9 %, однако различие с эндоскопическим методом не достигло статистической значимости ($p = 0,157$). Этот результат заслуживает отдельного обсуждения в сопоставлении с литературными данными. Прямое сравнение эндоскопического и микрохирургического подходов, выполненное на педиатрической когорте с кистами сильвиевой щели, также не выявило значимых различий в клинических и радиологических исходах между методами [120]. Сопоставление эндоскопии, микрохирургического иссечения и шунтирования показало эквивалентную клиническую эффективность при более благоприятном профиле безопасности эндоскопического подхода [61]. Волюметрический анализ результатов различных хирургических техник продемонстрировал сопоставимую степень редукции объема кисты независимо от избранного метода [84]. Полученные данные воспроизводят установленную в литературе закономерность: два фенестрирующих метода эквивалентны по конечной эффективности, и выбор между ними определяется не ожидаемым результатом, а топографо-анатомическими

условиями и травматичностью доступа. Практическое следствие этого вывода состоит в обоснованности предпочтения эндоскопической фенестрации во всех случаях, когда анатомия позволяет сформировать широкое соустье с базальными цистернами.

Исследование выявило возраст-специфическую тенденцию в эффективности хирургического лечения. При эндоскопической фенестрации у детей первых двух лет жизни стойкий положительный результат достигнут у 11 из 15 пациентов (73,3 %), тогда как в старших возрастных группах у 26 из 28 (92,9 %). Различия не достигло установленного порога статистической значимости ($p = 0,161$), что объясняется ограниченным объемом подгрупп, однако направление и величина эффекта представляют клинический интерес.

Сопоставление с литературой придает этому наблюдению дополнительный вес. Метаанализ 1024 педиатрических наблюдений установил, что у детей младшего возраста потребность в повторных вмешательствах составляет 23,2 % против 5,3 % у детей старшего возраста ($p = 0,002$), а необходимость имплантации шунтирующей системы 23,2 % против 9,6 % ($p = 0,011$); спонтанное увеличение кисты после установления диагноза также значительно чаще отмечалось в младшей возрастной группе 28,6 % против 3,2 % ($p < 0,001$) [79]. Частота повторных вмешательств у детей первых двух лет жизни составила 31,6 %, что сопоставимо с приведенными данными. Существенно, что в цитируемом метаанализе радиологический тип кисты по классификации Galassi не обладал самостоятельной прогностической значимостью в отношении осложнений и исходов, тогда как возраст пациента оставался независимым фактором, определяющим потребность в повторных вмешательствах [79]. Данные о сниженной результативности фенестрирующих вмешательств у детей самого раннего возраста приводятся и в других работах, авторы которых ставят под сомнение целесообразность фенестрации как метода первого выбора в этой возрастной группе [50, 135]. Совпадение направления

эффекта с результатами независимых крупных выборок позволяет рассматривать выявленную тенденцию как клинически значимую, требующую подтверждения на расширенном материале. Вероятными причинами служат морфофункциональная незрелость ликворорезорбтивных механизмов, высокая пролиферативная активность арахноидальной оболочки с быстрым закрытием фенестрационного отверстия и технические сложности формирования широкого соустья при малых размерах анатомических структур.

Выявленная тенденция указывает на целесообразность тщательного отбора кандидатов на эндоскопическое лечение в данной возрастной группе и готовности к своевременному переходу на альтернативный метод при недостаточной первичной эффективности.

Особого внимания заслуживают результаты лечения осложненных форм арахноидальных кист. Группу составили 7 пациентов (10,6 % когорты) в возрасте от 3 лет 9 месяцев до 16 лет с разрывом кисты и формированием субдуральных скоплений жидкости или гематом. Во всех наблюдениях разрыв был связан с предшествующей черепно-мозговой травмой, при этом у 4 детей травма носила характер легкого сотрясения головного мозга без потери сознания. Показанием к экстренному вмешательству во всех случаях служило сочетание радиологически верифицированного масс-эффекта со смещением срединных структур от 3 до 7 мм с клиническими признаками декомпенсации угнетением сознания, нарастающей головной болью с рвотой, застойными дисками зрительных нервов. Ни в одном наблюдении решение об операции не принималось исключительно на основании степени дислокации срединных структур.

Реализованная двухэтапная тактика экстренное наружное субдуральное дренирование с последующей эндоскопической фенестрацией при сохранении симптоматики обеспечила благоприятный функциональный исход во всех наблюдениях без летальности и рецидивов субдуральных скоплений при катамнезе

до 24 месяцев. Второй этап потребовался 4 пациентам (57,1 %), у 3 больных (42,9 %) наружного дренирования оказалось достаточно.

Полученные результаты согласуются с современными представлениями о тактике ведения этой категории пациентов. Ретроспективный анализ 57 наблюдений спонтанного разрыва у детей показал, что хирургическое лечение требовалось лишь при сочетании субдурального скопления с клиническими признаками нарастающей внутричерепной гипертензии или неврологическим дефицитом [39]. Исследование типа «случай контроль» установило независимые факторы риска разрыва размер кисты более 5 см, предшествующую черепно-мозговую травму и принадлежность ко II типу по классификации Galassi, при этом изолированное смещение срединных структур не являлось самостоятельным показанием к экстренному вмешательству [45]. Систематический обзор 28 наблюдений разрыва кисты с формированием хронической субдуральной гематомы показал, что фрезевое дренирование применялось в 46,4 % случаев, краниотомия с фенестрацией в 42,9 %, при этом после фрезевого дренирования рецидивов в период наблюдения не зарегистрировано [137]. В серии, посвященной фенестрации кист средней черепной ямки при разрыве, благоприятные исходы достигнуты у подавляющего большинства пациентов при отсутствии летальности [89]. Настоящее исследование дополняет эти данные обоснованием критериев перехода ко второму этапу: сохранение клинической симптоматики после регресса субдурального скопления, тогда как при полном клиническом восстановлении фенестрация не требуется. Именно этот критерий позволил у 42,9 % пациентов ограничиться одноэтапным вмешательством без ущерба для отдаленного результата.

Анализ осложнений выявил их относительно невысокую общую частоту 19,7 %, или 13 наблюдений, при отсутствии летальных исходов. Интраоперационные осложнения зарегистрированы у 7 пациентов (10,6 %) и были представлены преимущественно сосудистыми повреждениями с развитием кровотечения; все они

своевременно распознаны и устранены интраоперационно без неврологических последствий и без необходимости расширения доступа или гемотрансфузии. Ранние послеоперационные осложнения развились у 6 больных (9,1 %): менингит, ликворея, субдуральное скопление жидкости и дисфункция шунтирующей системы; все разрешены консервативными методами или минимально инвазивными вмешательствами.

Частота реопераций существенно различалась между группами: после шунтирующих операций она составила 33,3 %, после эндоскопической фенестрации 14,0 %, после микрохирургической 9,1 % ($p = 0,038$). Различия подтверждены анализом выживаемости без повторного вмешательства по методу Каплана - Мейера ($\chi^2 = 7,62$; $p = 0,021$). Полученный показатель ревизий шунтирующих систем оказался ниже приводимых в литературе: при среднем периоде наблюдения 6,8 года ревизии потребовались 44 % детей после кистоперитонеостомии [136], в другом исследовании 38 % при среднем сроке наблюдения 4,2 года [31]. Более низкая частота ревизий в настоящей серии, вероятно, объясняется меньшим сроком наблюдения, а также преимущественным применением программируемых клапанов у детей раннего возраста, позволяющих неинвазивно корректировать давление открытия. Направленность результата воспроизводится устойчиво: во всех сопоставляемых сериях шунтирующие операции сопровождаются кратно большей потребностью в повторных вмешательствах, чем фенестрирующие методы. Это обстоятельство составляет основное обоснование резервного статуса шунтирования в предложенном алгоритме.

Анализ отдаленных результатов, выполненный в группе из 29 пациентов с минимальным периодом наблюдения 12 месяцев (средний срок 23,9 месяца), позволил получить объективные данные о долгосрочной эффективности примененных методов. Благоприятный функциональный исход по шкале исходов Глазго (GOS 4-5 баллов) достигнут у 25 пациентов (86,2 %), функциональная

независимость по модифицированной шкале Рэнкина (mRS 0-2 балла) также у 25 пациентов (86,2 %). Летальных исходов в группе длительного наблюдения не зарегистрировано. Глубокая инвалидизация (GOS 3 балла) отмечена у 4 пациентов (13,8 %), причем во всех случаях неблагоприятный исход был обусловлен не хирургическим вмешательством, а тяжестью исходного состояния и сопутствующей патологией. Достигнутые показатели соответствуют данным крупных клинических серий и популяционных когортных исследований о благоприятных отдаленных исходах хирургического лечения арахноидальных кист [78, 118, 121].

Регресс клинической симптоматики характеризовался следующими показателями: внутричерепная гипертензия купирована у 94,7 % пациентов, головная боль у 83,3 %, глазодвигательные нарушения у 75,0 %, эпилептические приступы у 75,0 %, при этом у 3 из 4 больных приступы прекратились полностью.

Нейровизуализационная динамика по данным контрольных исследований продемонстрировала прогрессивное уменьшение объема кист во всех трех группах. Через 12 месяцев после вмешательства уменьшение объема составило 69,1 % при эндоскопической фенестрации, 79,7 % при микрохирургической и 92,8 % при шунтировании. Более выраженная морфологическая редукция в группе шунтирования оказалась статистически значимой в сравнении с эндоскопией ($p = 0,012$), однако не сопровождалась превосходством клинических результатов: благоприятный функциональный исход в группе шунтирования составил 83,3 % против 88,9 % в группе эндоскопии. Это расхождение имеет принципиальное значение и указывает на приоритет функциональных критериев эффективности над морфометрическими при оценке результатов лечения арахноидальных кист. Нормализация анатомии мозга с регрессом масс-эффекта через 12 месяцев зафиксирована у 26 пациентов (89,7 %). При контрольной оценке состояния сформированного соустья после эндоскопической фенестрации широкое функционирующее сообщение выявлено в 66,7 % наблюдений, умеренно

состоятельное в 22,2 %, частично или полностью облитерированное в 11,2 %; двум пациентам с облитерацией фенестрационного отверстия выполнено кистоперитонеальное шунтирование с благоприятным результатом.

Отдельного рассмотрения заслуживают данные о влиянии хирургического лечения на нервно-психическое развитие. У детей дошкольного возраста ($n = 16$) улучшение показателей психомоторного развития зафиксировано у 6 детей (37,5 %), двое из которых достигли возрастной нормы по всем оцениваемым параметрам; ухудшения не отмечено ни в одном наблюдении. Среди школьников ($n = 13$) улучшение академической успеваемости отмечено у 6 учащихся (46,2 %). По общеобразовательной программе обучались 11 детей (84,6 %), по адаптированной 2 (15,4 %). Полученные данные подтверждают представления о частичной обратимости когнитивных нарушений, обусловленных компрессионным воздействием кисты на развивающийся мозг, при условии своевременного хирургического вмешательства [4, 9, 81].

На основании результатов исследования обоснован комплексный алгоритм выбора метода хирургического лечения арахноидальных кист у детей, предусматривающий последовательную оценку наличия осложненного течения, характера клинических проявлений и топографо-анатомических условий с учетом возраста пациента. Алгоритм определяет эндоскопическую фенестрацию как метод первого ряда при кистах средней черепной ямки и супраселлярной локализации при наличии анатомических условий для формирования широкого соустья, микрохирургическую фенестрацию при кистах задней черепной ямки, конвекситальной и межполушарной локализации, многокамерном строении образования и неэффективности эндоскопического вмешательства, кистоперитонеальное шунтирование при сочетании кисты с окклюзионной гидроцефалией и в качестве метода резерва.

Обоснованная система динамического мониторинга предусматривает дифференцированные режимы наблюдения в зависимости от возраста пациента и метода вмешательства с более частым контролем у детей первых лет жизни, у которых вероятность прогрессирования заболевания и потребность в повторных вмешательствах существенно выше [78].

Настоящее исследование имеет ряд ограничений, которые следует учитывать при интерпретации полученных результатов. Относительно небольшой размер выборки 66 пациентов в общей когорте и 29 в группе длительного наблюдения ограничивает статистическую мощность при анализе отдельных подгрупп; именно этим обстоятельством объясняется отсутствие статистической значимости при клинически отчетливом различии эффективности эндоскопической фенестрации в разных возрастных группах. Распределение пациентов по группам определялось клиническими показаниями, а не процедурой рандомизации, вследствие чего группы сравнения исходно различались по локализации кист и наличию сопутствующей гидроцефалии; данное обстоятельство отражает реальную клиническую практику, однако ограничивает возможность прямого межгруппового сопоставления. Гетерогенность когорты по возрасту, локализации и типу образования затрудняет выделение изолированного влияния отдельных факторов на исход. Период наблюдения, составивший до 48 месяцев, недостаточен для окончательной оценки отдаленных результатов, в особенности применительно к пациентам с имплантированными шунтирующими системами, требующим пожизненного контроля. Оценка качества жизни проводилась на основании структурированного опроса родителей по шкале, не прошедшей формальной валидации, что вносит субъективный компонент и ограничивает сопоставимость полученных показателей с результатами исследований, использовавших стандартизированные педиатрические опросники.

Перспективными направлениями дальнейших исследований представляются проведение многоцентровых исследований с расширенными однородными выборками, позволяющих подтвердить выявленные возраст-специфические закономерности на достаточном статистическом материале; разработка и валидизация инструментов оценки качества жизни, специфичных для данной популяции пациентов; изучение отдаленных результатов в сроки более пяти лет с оценкой социальной адаптации и образовательных достижений; а также исследование молекулярно-биологических механизмов формирования и роста арахноидальных кист, понимание которых может открыть возможности для патогенетически обоснованных подходов к лечению [87].

Выбор метода хирургического лечения арахноидальных кист у детей должен основываться на комплексной оценке возраста пациента, топографо-анатомической локализации образования, характера клинических проявлений и наличия осложненного течения. Эндоскопическая фенестрация при наличии соответствующих анатомических условий обеспечивает оптимальное соотношение эффективности и травматичности, микрохирургическая фенестрация сохраняет значение при сложной анатомии и неэффективности эндоскопического подхода, шунтирующие операции остаются методом резерва. При правильном отборе пациентов каждый из трех рассмотренных методов обеспечивает благоприятный функциональный исход и формирует условия для нормального нейроразвития и социальной адаптации: в группе длительного наблюдения благоприятный исход по шкале Глазго достигнут у 25 из 29 пациентов (86,2 %) при отсутствии летальности во всей когорте.

ВЫВОДЫ

1. Клинико-радиологические характеристики арахноидальных кист у детей и подростков: по данным нейровизуализации преобладает локализация в средней

черепной ямке (71,2 %); клинические проявления имеют выраженную возрастную специфичность: у детей первых двух лет жизни ведущими являются признаки внутричерепной гипертензии с прогрессирующей макроцефалией (73,7 % пациентов данной возрастной группы), у детей старше двух лет цефалгический синдром (66,0 %) и эпилептические приступы (12,8 %).

2. Сравнительная оценка трех методов хирургического лечения установила, что эндоскопическая фенестрация сопровождается наименьшей операционной нагрузкой: длительность вмешательства составила 42 мин против 75 мин при микрохирургической фенестрации, длительность госпитализации 4,2 против 7,3 суток ($p < 0,001$), при сопоставимой первичной эффективности методов 86,0 % и 90,9 % соответственно ($p = 0,157$). Частота повторных вмешательств после шунтирующих операций (33,3 %) значительно превышает таковую после эндоскопической (14,0 %) и микрохирургической (9,1 %) фенестрации ($p = 0,038$). У детей первых двух лет жизни результативность эндоскопической фенестрации ниже, чем в старших возрастных группах (73,3 % против 92,9 %), однако различие не достигает уровня статистической значимости ($p = 0,161$) это тенденцию, требующую подтверждения на расширенной выборке. В отдаленном периоде благоприятный функциональный исход (GOS 4-5 баллов) достигнут у 86,2 % пациентов группы длительного наблюдения.

3. Показанием к экстренному наружному субдуральному дренированию при разорвавшейся арахноидальной кисте служит сочетание клинических признаков декомпенсации нарушения сознания, нарастающего очагового неврологического дефицита, признаков внутричерепной гипертензии с радиологическими критериями масс-эффекта; изолированное смещение срединных структур при отсутствии клинической декомпенсации самостоятельным показанием к экстренному вмешательству не является. Двухэтапная тактика лечения экстренное наружное субдуральное дренирование с последующей эндоскопической фенестрацией при

сохранении симптоматики обеспечила благоприятный функциональный исход (GOS 4-5 баллов) у всех пациентов данной группы при отсутствии рецидивов субдуральных скоплений в сроки наблюдения до 24 месяцев.

4. Алгоритм выбора метода хирургического лечения арахноидальных кист у детей предусматривает эндоскопическую фенестрацию как метод первого ряда при кистах средней черепной ямки и супраселлярной локализации при наличии анатомических условий для формирования широкого соустья с базальными цистернами; микрохирургическую фенестрацию при кистах задней черепной ямки, конвекситальной и межполушарной локализации, многокамерном строении образования, а также при неэффективности эндоскопического вмешательства; кистоперитонеальное шунтирование при сочетании кисты с окклюзионной гидроцефалией, у детей раннего возраста при невозможности эндоскопического лечения и в качестве метода резерва после безуспешных фенестрирующих вмешательств.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Операция показана при нарастающей неврологической симптоматике, внутричерепной гипертензии, масс-эффекте и эпилепсии, не поддающейся медикаментозному лечению. У детей раннего возраста показанием служит быстрый рост окружности головы выше возрастной нормы. Бессимптомные кисты наблюдают: МРТ через 6 и 12 месяцев, затем 1 раз в 1-2 года.

2. Выбор метода:

- средняя черепная ямка, возраст старше 2 лет эндоскопическая фенестрация;
- возраст до 2 лет эндоскопическая фенестрация менее эффективна; при неэффективности выполняют шунтирование;

- задняя черепная ямка, конвекситальная и межполушарная локализация, многокамерная киста, необходимость резекции эпилептогенной зоны микрохирургическая фенестрация;
- сочетание с окклюзионной гидроцефалией шунтирование.

3. Техника:

- эндоскопическая фенестрация (средняя черепная ямка): голова повернута в противоположную сторону на 30-45°; фрезевое отверстие 14 мм на 2-3 см выше скуловой дуги; твердую мозговую оболочку вскрывают крестообразным разрезом 8-10 мм; диаметр эндоскопа 2,7-4,0 мм по возрасту; стенку кисты вскрывают отверстием 2-3 мм и расширяют до 10-20 мм; признак достаточной фенестрации пульсация стенки кисты;
- микрохирургическая фенестрация: окно в стенке кисты около 20 × 30 мм;
- шунтирование: разрез в подвздошной области 3-4 см; катетер вводят в брюшную полость на 20-30 см у старших детей и на 10-15 см у детей раннего возраста.

4. При разрыве кисты с субдуральным скоплением экстренное наружное дренирование показано при нарушении сознания, нарастающем очаговом дефиците или внутричерепной гипертензии в сочетании с масс-эффектом. При одном лишь смещении срединных структур без ухудшения состояния проводят КТ или МРТ каждые 5-7 суток. Вторым этапом при сохранении симптомов выполняют эндоскопическую фенестрацию.

5. Наблюдение: МРТ на 3-7-е сутки, через 3, 6 и 12 месяцев, далее ежегодно в течение трех лет; в те же сроки осмотр нейрохирурга и оценка по шкалам GOS и mRS. После эндоскопической фенестрации МРТ через 3 месяца обязательна для оценки проходимости соустья. После шунтирования наблюдение пожизненное:

осмотр каждые 3 месяца в первый год, каждые 6 месяцев на втором и третьем году, далее ежегодно.

6. Родителям объясняют признаки неисправности шунта. Обращение в течение 24 часов: покраснение кожи или скопление жидкости по ходу шунта, боль в животе, повышение температуры. В течение 24-48 часов: головная боль лежа, тошнота, рвота, сонливость. После разрыва кисты нагрузки ограничивают на 6-12 месяцев.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АК - арахноидальная киста

ВПСШ - вентрикулоперитонеальный шунт

ГБУЗ - государственное бюджетное учреждение здравоохранения

ДГКБ - детская городская клиническая больница

ДЗМ - Департамент здравоохранения города Москвы

ЗНМА - задняя нижняя мозжечковая артерия

ЖС - желудочковая система

ИВЛ - искусственная вентиляция легких

ИКД - измеряемый коэффициент диффузии

КТ - компьютерная томография

МРТ - магнитно-резонансная томография

НСГ - нейросонография

ПЧХ - пластинка четверохолмия

СДГ - субдуральная гематома

СДГи - субдуральная гигрома

СКТ - спиральная компьютерная томография

СМА - средняя мозговая артерия

СЧЯ - средняя черепная ямка

УЗИ - ультразвуковое исследование

ХСО - хиазмально-селлярная область

ЦП - цистоперитонеальный

ЦПСШ - цистоперитонеальный шунт

ЧМТ - черепно-мозговая травма

ЭЭГ - электроэнцефалография

DWI - diffusion-weighted imaging (диффузионно-взвешенные изображения)

ETV - endoscopic third ventriculostomy (эндоскопическая вентрикулостомия третьего желудочка)

FLAIR - fluid-attenuated inversion recovery (последовательность МРТ с подавлением сигнала свободной жидкости)

GOS - Glasgow Outcome Scale (шкала исходов Глазго)

ICP - intracranial pressure (внутричерепное давление)

mRS - modified Rankin Scale (модифицированная шкала Ранкина)

WISC - Wechsler Intelligence Scale for Children (шкала интеллекта Векслера для детей)

WPPSI - Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence (шкала интеллекта Векслера для дошкольного и младшего школьного возраста)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берснев В.П. Особенности клиники арахноидальных кист субтенториальной локализации у детей / В.П. Берснев, Е.В. Казацкая // Вестник Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова. 2009. № 3(32). - С. 239-241.
2. Добровольский Г.Ф. Арахноидальные кисты (патоморфологические исследования) / Г.Ф. Добровольский, Т.М. Вихерт, Н.И. Ивакина, Л.А. Никулина // Журнал невропатологии и психиатрии. 1990. Т. 90. № 10. - С. 20-25.
3. Евзиков Г.Ю. Спинальные экстрадуральные арахноидальные кисты / Г.Ю. Евзиков, Ю.В. Кушель // Нейрохирургия. 2012. № 2. - С. 8-12.
4. Золотарева Л.С. Диагностика послеоперационной когнитивной дисфункции у детей / Л.С. Золотарева, А.А. Запуниди, А.В. Адлер, С.М. Степаненко, О.Н. Папонов // Вопросы современной педиатрии. 2021. Т. 20. № 1. - С. 23-30 — DOI: 10.15690/vsp.v20i1.2233.
5. Ивакина Н.И. Интракраниальные арахноидальные кисты у детей и их хирургическое лечение : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.28 / Н.И. Ивакина. М., 1987. 206 с.
6. Коршунов А.Е. Сравнение эндоскопического и микрохирургического методов фенестрации кист боковой щели у детей / А.Е. Коршунов, Ю.В. Кушель // Сборник материалов IV Всероссийской конференции по детской нейрохирургии. СПб., 2015. - С. 37.
7. Кузенкова Л.М. Дифференцированный подход к диагностике и лечению арахноидальных кист у детей / Л.М. Кузенкова // Вопросы современной педиатрии. 2005. Т. 4. № 2. - С. 98-104.
8. Кушель Ю.В. Дорсальная экстрадуральная арахноидальная киста на уровне позвонков ThVII-ThX, вызывающая хроническую прогрессирующую миелопатию

(наблюдение и обзор литературы) / Ю.В. Кушель // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2005. № 4. - С. 30-32.

9. Лассан Л.П. Нарушения психических функций в детском возрасте при арахноидальных кистах головного мозга / Л.П. Лассан // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2008. Т. 41. № 7. - С. 57-61.

10. Летягин Г.В. Результаты хирургического лечения симптоматических арахноидальных кист боковой щели головного мозга у детей / Г.В. Летягин, В.М. Джафаров, В.Е. Данилин, С.А. Ким, М.Е. Амелин, А.А. Сысоева // Патология кровообращения и кардиохирургия. 2016. Т. 20. № 3. - С. 90-97 — DOI: 10.21688/1681-3472-2016-3-90-97.

11. Лившиц М.И. Клинический случай формирования острой субдуральной гигромы на фоне спонтанного разрыва арахноидальной кисты сильвиевой щели у ребенка / М.И. Лившиц, Г.Е. Чмутин, Е.И. Смолянкина, А.В. Левов, М.Ж. Чигибаев // Детская хирургия. 2021. Т. 25. № S1. - С. 50.

12. Маматханов М.Р. Арахноидальные кисты головного мозга и эпилепсия / М.Р. Маматханов, К.Э. Лебедев, М.С. Николаенко, Н.К. Самочерных // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А.Л. Поленова. 2023. Т. 15. № 4. - С. 108-116 — DOI: 10.56618/2071-2693_2023_15_4_108.

13. Матуев К.Б. Феномен субдуральных скоплений при арахноидальных кистах сильвиевой щели у детей / К.Б. Матуев, С.К. Горельшев, Е.А. Хухлаева // Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. 2025. Т. 89. № 5. - С. 96-102 — DOI: 10.17116/neiro20258905196.

14. Меликян А.Г. Гидроцефалия и церебральные кисты / А.Г. Меликян, А.Е. Коршунов, Ю.В. Кушель // Современные технологии и клинические исследования в нейрохирургии / под ред. акад. А.Н. Коновалова. М. : ИП «Т.А. Алексеева», 2012. Гл. 21. - С. 411-423.

15. Меликян А.Г. Эндоскопическая фенестрация срединных

супратенториальных ликворных кист / А.Г. Меликян, В.И. Озерова, Н.Н. Брагина // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 1999. № 4. - С. 7-13.

16. Меликян А.Г. Эндоскопическая фенестрация супраселлярных арахноидальных кист / А.Г. Меликян, Н.В. Арутюнов, А.В. Мельников, Ю.В. Кушель, М.В. Колычева // Украинский нейрохирургический журнал. 2001. № 4. - С. 99-103.

17. Мухаметжанов Х. Врожденные внутричерепные арахноидальные кисты у детей / Х. Мухаметжанов, Н.И. Ивакина. Алматы : Гылым, 1995. 154 с.

18. Ростовцев Д.М. Особенности хирургического лечения арахноидальных кист головного мозга у детей : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.28 / Д.М. Ростовцев. М., 2008. 24 с.

19. Самочерных К.А. Алгоритм малоинвазивных вмешательств при арахноидальных кистах латеральной щели больших размеров у детей / К.А. Самочерных, М.С. Николаенко // Сборник материалов I съезда Евразийского сообщества детских нейрохирургов. Минск, 2017. - С. 143-144.

20. Самочерных К.А. Особенности хирургической тактики при арахноидальных кистах больших размеров / К.А. Самочерных, В.А. Хачатрян, А.В. Ким, И.В. Иванов // Креативная хирургия и онкология. 2011. № 1. - С. 77-82.

21. Самочерных К.А. Персонализированная диагностика и нейрохирургическое лечение гидроцефалии и интракраниальных арахноидальных кист у детей : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.01.18 / К.А. Самочерных. СПб., 2018. 44 с.

22. Суфианов А.А. Пат. 2729392 Российская Федерация, МПК А61В 1/00, А61В 17/00. Способ выполнения эндоскопической кистоцистерностомии арахноидальной кисты средней черепной ямки миниатюрным нейроэндоскопом / А.А. Суфианов, Р.А. Суфианов, Ю.А. Якимов, М.М. Абдумажитова ; заявитель и патентообладатель А.А. Суфианов. № 2019126361 ; заявл. 20.08.2019 ; опубл.

06.08.2020. - 7 ил.

23. Суфианов Р.А. Эндоскопическое лечение арахноидальных кист средней черепной ямки у детей / Р.А. Суфианов, М.М. Абдумажитова, Р.Р. Рустамов, А.А. Суфианов // Вестник Авиценны. 2020. Т. 22. № 3. - С. 390-397 — DOI: 10.25005/2074-0581-2020-22-3-390-397.

24. Хачатрян В.А. Диагностика и лечение арахноидальных кист головного мозга у детей / В.А. Хачатрян, К.А. Самочерных, А.В. Ким // Нейрохирургия и неврология детского возраста. 2010. № 3. - С. 45-52.

25. Хачатрян В.А. Оптимизация хирургического лечения арахноидальных кист конвекситальной поверхности и сильвиевой щели мозга у детей / В.А. Хачатрян, К.А. Самочерных, К.В. Сысоев, К.Б. Абрамов, М.С. Николаенко // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2018. Т. 10. № 1. - С. 67-73.

26. Ходоровская А.М. Интрадуральные арахноидальные кисты спинного мозга и первичный синдром фиксированного спинного мозга / А.М. Ходоровская, М.Р. Маматханов, К.А. Самочерных, В.А. Хачатрян // Нейрохирургия и неврология детского возраста. 2015. Т. 46. № 4. - С. 43-49.

27. Яриков А.В. Спинальные арахноидальные кисты: современные принципы диагностики и лечения / А.В. Яриков, М.В. Шпагин, О.А. Перльмуттер, А.П. Фраерман, П.В. Смирнов, А.А. Калинин // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2022. № 3. - С. 45-58 — DOI: 10.33920/med-01-2203-04.

28. Adan L. Growth, puberty and hypothalamic-pituitary function in children with suprasellar arachnoid cyst / L. Adan, L. Bussi res, V. Dinand, M. Zerah, A. Pierre-Kahn, R. Brauner // European Journal of Pediatrics. 2000. Т. 159. № 5. - С. 348-355 — DOI: 10.1007/s004310051285.

29. Ahmed A.K. Intracranial arachnoid cysts / A.K. Ahmed, A.R. Cohen // Child's Nervous System. 2023. Т. 39. № 10. - С. 2771-2778 — DOI: 10.1007/s00381-023-06066-

0.

30. Albuquerque F.C. Arachnoid cyst rupture producing subdural hygroma and intracranial hypertension: case reports / F.C. Albuquerque, S.L. Giannotta // *Neurosurgery*. 1997. T. 41. № 4. - C. 951-956 — DOI: 10.1097/00006123-199710000-00036.

31. Alexiou G.A. Shunting for the treatment of arachnoid cysts in children / G.A. Alexiou, M. Varela, G. Sfakianos, N. Prodromou // *Neurosurgery*. 2010. T. 67. № 6. - C. 1632-1636 — DOI: 10.1227/NEU.0b013e3181f94476.

32. Al-Holou W.N. Prevalence and natural history of arachnoid cysts in children: clinical article / W.N. Al-Holou, A.Y. Yew, Z.E. Boomsaad, H.J.L. Garton, K.M. Muraszko, C.O. Maher // *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2010. T. 5. № 6. - C. 578-585 — DOI: 10.3171/2010.2.PEDS09464.

33. Almousa A.S. Spontaneous rupture of arachnoid cyst in a child: a rare case report / A.S. Almousa, S.N. Alotaibi, M.M. Al Wadany, F.M. Al Wadany, A.S. Alharbi // *Cureus*. 2023. T. 15. № 1. - C. e33652 — DOI: 10.7759/cureus.33652.

34. Asagiri H. A unique case of Sylvian arachnoid cyst complicated by chronic subdural hematoma / H. Asagiri, S. Tsutsumi, H. Izumi, K. Inami, M. Yamataka, N. Sugiyama, H. Ueno, H. Ishii // *Surgical Neurology International*. 2024. T. 15. - C. 399 — DOI: 10.25259/SNI_456_2024.

35. Assar A. Management strategies for arachnoid cysts presenting with subdural hygromas: literature review / A. Assar, S.T. El-Swaify, M.A. Bashir, A. Reda, Y.O. Riyad // *World Neurosurgery: X*. 2025. T. 28. - C. 100528 — DOI: 10.1016/j.wnsx.2025.100528.

36. Balestrino A. Spontaneous rupture of middle fossa arachnoid cysts: surgical series from a single center pediatric hospital and literature review / A. Balestrino, G. Piatelli, A. Consales, A. Cama, A. Rossi, M. Pacetti, P. Fiaschi, M. Pavanello // *Child's Nervous System*. 2020. T. 36. № 11. - C. 2789-2799 — DOI: 10.1007/s00381-020-04560-3.

37. Beltagy M.A.E. Surgical indications in pediatric arachnoid cysts / M.A.E.

Beltagy, A.E.R. Enayet // Child's Nervous System. 2023. T. 39. № 1. - C. 87-92 — DOI: 10.1007/s00381-022-05709-y.

38. Bhattarai H.B. Arachnoid cyst presenting as a neurosurgical emergency: a case report / H.B. Bhattarai, S. Sapkota, P. Mandal, M. Bhattarai, R. Pathak // Annals of Medicine and Surgery. 2023. T. 85. № 12. - C. 6164-6167 — DOI: 10.1097/MS9.0000000000001373.

39. Bilgin E.Y. Arachnoid cyst with spontaneous intracystic hemorrhage and associated subdural hematoma / E.Y. Bilgin, Ö. Ünal, B. Çobanoğlu, Y. Bilhan // Medical Science and Discovery. 2024. T. 11. № 11. - C. 381-383 — DOI: 10.36472/msd.v11i11.1226.

40. Bilginer B. Arachnoid cyst associated with subdural hematoma: report of three cases and review of the literature / B. Bilginer, M.B. Onal, K.K. Oguz, N. Akalan // Child's Nervous System. 2009. T. 25. № 1. - C. 119-124 — DOI: 10.1007/s00381-008-0728-z.

41. Bright R. Serous cysts in the arachnoid / R. Bright // Reports of Medical Cases. Part I. Diseases of the Brain and Nervous System. London : Richard Taylor, 1831. T. 2. - C. 437-439.

42. Cao H. Classification of the relationship between suprasellar arachnoid cyst and hydrocephalus based on treatment modalities: shunting versus neuroendoscopic approaches / H. Cao, G. Guo, W. Wu, Z. Cheng // Child's Nervous System. 2024. T. 40. № 9. - C. 2893-2903 — DOI: 10.1007/s00381-024-06478-6.

43. Cedeño-Morán A.E. Spontaneous rupture of a parietal arachnoid cyst causing an intracystic hemorrhage and a subacute subdural hematoma / A.E. Cedeño-Morán, O. De Jesus // Cureus. 2024. T. 16. № 8. - C. e67280 — DOI: 10.7759/cureus.67280.

44. Chan J.L. Paediatric arachnoid cysts: surgical outcomes from a Singapore children's hospital / J.L. Chan, A.L.J. Tan, L.P. Ng, D.C.Y. Low, S. Wan Tew, S.Y.Y. Low // Journal of Clinical Neuroscience. 2021. T. 85. - C. 122-131 — DOI:

10.1016/j.jocn.2020.12.030.

45. Cress M. Risk factors for pediatric arachnoid cyst rupture/hemorrhage: a case-control study / M. Cress, J.R. Kestle, R. Holubkov, J. Riva-Cambrin // *Neurosurgery*. 2013. T. 72. № 5. - C. 716-722 — DOI: 10.1227/NEU.0b013e318285b3a4.

46. Crimmins D.W. Treatment of suprasellar cysts and patient outcome / D.W. Crimmins, A. Pierre-Kahn, C. Sainte-Rose, M. Zerah // *Journal of Neurosurgery*. 2006. T. 105. № 2 Suppl. - C. 107-114 — DOI: 10.3171/ped.2006.105.2.107.

47. Dangouloff-Ros V. Incidental brain MRI findings in children: a systematic review and meta-analysis / V. Dangouloff-Ros, C.J. Roux, G. Boulouis, R. Levy, N. Nicolas, C. Lozach, D. Grevent, F. Brunelle, N. Boddaert, O. Naggara // *American Journal of Neuroradiology*. 2019. T. 40. № 11. - C. 1818-1823 — DOI: 10.3174/ajnr.A6281.

48. Di Rocco C. Monitoraggio prolungato della pressione intracranica (PIC) nei bambini affetti da cisti aracnoidee della scissura di Silvio [Prolonged ICP monitoring in children with sylvian fissure arachnoid cysts] / C. Di Rocco, G. Tamburrini, M. Caldarelli, F. Velardi, P. Santini // *Minerva Pediatrica*. 2003. T. 55. № 6. - C. 583-591.

49. Di Rocco C. Shunt dependency in shunted arachnoid cysts: a reason to avoid shunting / C. Di Rocco, G. Tamburrini // *Pediatric Neurosurgery*. 2003. T. 38. № 4. - C. 164-168 — DOI: 10.1159/000068817.

50. Dong F. Surgical fenestration might not be the best option for very young patients with middle fossa arachnoid cysts / F. Dong, S. Zhang, Y. Xu, Z. Chen, P. Peng, F. Wan // *Child's Nervous System*. 2021. T. 37. № 4. - C. 1307-1312 — DOI: 10.1007/s00381-020-04935-6.

51. Drożdż A. Large intradiploic arachnoid cyst of the skull in child — a case report and new terminology proposition / A. Drożdż, T. Wojciechowski, B. Cizek, Z. Stopa // *Child's Nervous System*. 2024. T. 40. № 4. - C. 1271-1276 — DOI: 10.1007/s00381-023-06255-x.

52. El Damaty A. Intracranial arachnoid cysts: what is the appropriate surgical

technique? A retrospective comparative study with 61 pediatric patients / A. El Damaty, M. Issa, F. Paggetti, A. Seitz, A. Unterberg // *World Neurosurgery*: X. 2023. T. 19. - C. 100195 — DOI: 10.1016/j.wnsx.2023.100195.

53. Elkazaz M.K. Concomitant spontaneous subdural and intracystic hematoma in arachnoid cyst: a case report and review of the literature / M.K. Elkazaz, K. El-Sayed // *Journal of Medical Case Reports*. 2024. T. 18. № 1. - C. 414 — DOI: 10.1186/s13256-024-04570-8.

54. Erdinçler P. Posterior fossa arachnoid cysts / P. Erdinçler, M.Y. Kaynar, H. Bozkus, N. Ciplak // *British Journal of Neurosurgery*. 1999. T. 13. № 1. - C. 10-17 — DOI: 10.1080/02688699944122.

55. Espinosa Villagomez P. Pediatric arachnoid cysts: a comprehensive systematic review of clinical features and therapeutic approaches / P. Espinosa Villagomez, M.S. Hinojosa-Figueroa, J.E. Leon-Rojas, G.I. Rivas-Martínez, A.R. Torres // *Journal of Clinical Medicine*. 2025. T. 14. № 19. - C. 6866 — DOI: 10.3390/jcm14196866.

56. Fadul K.Y. Arachnoid cyst: a sudden deterioration / K.Y. Fadul, M. Ali, A. Abdelrahman, S.M.I. Ahmed, A. Fadul, H. Ali, M. Elgassim // *Cureus*. 2023. T. 15. № 3. - C. e36552 — DOI: 10.7759/cureus.36552.

57. Fewel M.E. Surgical treatment of 95 children with 102 intracranial arachnoid cysts / M.E. Fewel, M.L. Levy, J.G. McComb // *Pediatric Neurosurgery*. 1996. T. 25. № 4. - C. 165-173 — DOI: 10.1159/000121119.

58. Fisher R.S. Operational classification of seizure types by the International League Against Epilepsy: position paper of the ILAE Commission for Classification and Terminology / R.S. Fisher, J.H. Cross, J.A. French, N. Higurashi, E. Hirsch, F.E. Jansen, L. Lagae, S.L. Moshé, J. Peltola, E. Roulet Perez, I.E. Scheffer, S.M. Zuberi // *Epilepsia*. 2017. T. 58. № 4. - C. 522-530 — DOI: 10.1111/epi.13670.

59. Fox J.L. Suprasellar arachnoid cysts: an extension of the membrane of Liliequist / J.L. Fox, O. Al-Mefty // *Neurosurgery*. 1980. T. 7. № 6. - C. 615-618 — DOI:

10.1227/00006123-198012000-00016.

60. Galassi E. CT scan and metrizamide CT cisternography in arachnoid cysts of the middle cranial fossa: classification and pathophysiological aspects / E. Galassi, F. Tognetti, G. Gaist, L. Fagioli, F. Frank, G. Frank // *Surgical Neurology*. 1982. T. 17. № 5. - C. 363-369 — DOI: 10.1016/0090-3019(82)90315-9.

61. Gangemi M. Endoscopy versus microsurgical cyst excision and shunting for treating intracranial arachnoid cysts / M. Gangemi, V. Seneca, G. Colella, V. Cioffi, A. Imperato, F. Maiuri // *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2011. T. 8. № 2. - C. 158-164 — DOI: 10.3171/2011.5.PEDS1152.

62. Gedikbasi A. Prenatal diagnosis of a suprasellar arachnoid cyst with 2- and 3-dimensional sonography and fetal magnetic resonance imaging: difficulties in management and review of the literature / A. Gedikbasi, F. Palabiyik, A. Oztarhan, G. Yildirim, C. Eren, S.S. Ozyurt, Y. Ceylan // *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2010. T. 29. № 10. - C. 1487-1493 — DOI: 10.7863/jum.2010.29.10.1487.

63. Gelabert-González M. Quistes aracnoideos intracraneales [Intracranial arachnoid cysts] / M. Gelabert-González // *Revista de Neurología*. 2004. T. 39. № 12. - C. 1161-1166.

64. Giannetti A.V. Endoscopic treatment of interhemispheric arachnoid cysts / A.V. Giannetti, S.M. Fraga, M.C. Silva, J. Gurgel-Giannetti // *Pediatric Neurosurgery*. 2012. T. 48. № 3. - C. 157-162 — DOI: 10.1159/000346263.

65. Go K.G. Arachnoid cysts of the sylvian fissure. Evidence of fluid secretion / K.G. Go, H.J. Houthoff, E.H. Blaauw, P. Havinga, J. Hartsuiker // *Journal of Neurosurgery*. 1984. T. 60. № 4. - C. 803-813 — DOI: 10.3171/jns.1984.60.4.0803.

66. Gosalakal J.A. Intracranial arachnoid cysts in children: a review of pathogenesis, clinical features, and management / J.A. Gosalakal // *Pediatric Neurology*. 2002. T. 26. № 2. - C. 93-98 — DOI: 10.1016/s0887-8994(01)00329-0.

67. Grossman T.B. Arachnoid cysts: using prenatal imaging and need for pediatric

neurosurgical intervention to better understand their natural history and prognosis / T.B. Grossman, R. Uribe-Cardenas, R.E. Radwanski, M.M. Souweidane, C.E. Hoffman // *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*. 2022. T. 35. № 24. - C. 4728-4733 — DOI: 10.1080/14767058.2020.1863361.

68. Gui S.B. Assessment of endoscopic treatment for middle cranial fossa arachnoid cysts / S.B. Gui, X.S. Wang, X.Y. Zong, C.Z. Li, B. Li, Y.Z. Zhang // *Child's Nervous System*. 2011. T. 27. № 7. - C. 1121-1128 — DOI: 10.1007/s00381-011-1399-8.

69. Guler T.M. Effectiveness of multiple endoscopic fenestrations for the treatment of Sylvian fissure arachnoid cysts: a multicenter study / T.M. Guler, M. Sahinoglu, H.E. Sen, O. Eker, M.O. Taskapilioglu, H. Karabagli, V. Etus // *Child's Nervous System*. 2023. T. 39. № 1. - C. 121-125 — DOI: 10.1007/s00381-022-05681-7.

70. Guo H. Efficacy and safety of endoscopic fenestration for treating giant middle cranial fossa arachnoid cysts in pediatrics / H. Guo, Z. Ma, Q. Lv, T. Li, L. Dong, J. Yu, S. Feng, Y. Wang // *Frontiers in Pediatrics*. 2025. T. 13. - C. 1518422 — DOI: 10.3389/fped.2025.1518422.

71. Halani S.H. Arachnoid cyst slit valves: the mechanism for arachnoid cyst enlargement / S.H. Halani, M.G. Safain, C.B. Heilman // *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2013. T. 12. № 1. - C. 62-66 — DOI: 10.3171/2013.4.PEDS12609.

72. Hall S. Natural history of intracranial arachnoid cysts / S. Hall, A. Smedley, O. Sparrow, N. Mathad, R. Waters, A. Chakraborty, V. Tsitouras // *World Neurosurgery*. 2019. T. 126. - C. e1315-e1320 — DOI: 10.1016/j.wneu.2019.03.087.

73. Hamidi M.F. Ruptured middle cranial fossa arachnoid cysts after minor trauma in adolescent boys presenting with subdural hygroma: two case reports / M.F. Hamidi, H. Hamidi // *Journal of Medical Case Reports*. 2021. T. 15. № 1. - C. 511 — DOI: 10.1186/s13256-021-03106-8.

74. Hanai S. Spontaneous resorption of a convexity arachnoid cyst associated with intracystic hemorrhage and subdural hematoma: a case report / S. Hanai, K. Yanaka, H.

Aiyama, M. Kajita, E. Ishikawa // *Surgical Neurology International*. 2023. T. 14. - C. 224 — DOI: 10.25259/SNI_279_2023.

75. Helland C.A. Location, sidedness, and sex distribution of intracranial arachnoid cysts in a population-based sample / C.A. Helland, M. Lund-Johansen, K. Wester // *Journal of Neurosurgery*. 2010. T. 113. № 5. - C. 934-939 — DOI: 10.3171/2009.11.JNS081663.

76. Jaja P.T. Early clinico-radiological outcomes following neuroendoscopic cysto-cisternostomy for middle cranial fossa arachnoid cysts: a prospective cohort study with illustrative cases / P.T. Jaja, Y. Yuri, A. Sufianov // *Child's Nervous System*. 2024. T. 40. № 12. - C. 4033-4046 — DOI: 10.1007/s00381-024-06596-1.

77. Jaja P.T. Neuroendoscopic cysto-cisternostomy for middle cranial fossa arachnoid cysts: a systematic review of the practice principles from 169 cases / P.T. Jaja, Y.A. Yuri, A.A. Sufianov // *Journal of Neurosurgical Sciences*. 2024. T. 68. № 4. - C. 482-491 — DOI: 10.23736/S0390-5616.24.06240-4.

78. Jaradat A. Long term clinical and radiological outcomes following surgical treatment of symptomatic cranial arachnoid cyst: a population based consecutive cohort study / A. Jaradat, M. Suliman, R. Ibrahim, H. Al-Hawamdeh, M.D.A. Barbarawi, S. Daoud, S. Jarrar, M. Jamous // *Clinical Neurology and Neurosurgery*. 2024. T. 242. - C. 108317 — DOI: 10.1016/j.clineuro.2024.108317.

79. Jenkins A. The role of age and Galassi type in management and surgical outcomes of pediatric middle fossa arachnoid cysts: a systematic review and meta-analysis / A. Jenkins, M. Guirguis, P. Smith, G. Witten, S. Anand, J. Wang, M. Farid, S. O'Leary, U. Barrie, B.P. Braga // *Child's Nervous System*. 2026. T. 42. № 1. - C. 156 — DOI: 10.1007/s00381-026-07253-5.

80. Jennett B. Assessment of outcome after severe brain damage / B. Jennett, M. Bond // *Lancet*. 1975. T. 1. № 7905. - C. 480-484 — DOI: 10.1016/s0140-6736(75)92830-5.

81. Jünger S.T. Clinical variety and prognosis of intracranial arachnoid cysts in children / S.T. Jünger, F. Knerlich-Lukoschus, A. Röhrig, J. Al Hourani, S. Kunze, J. Eberle, P. Oelkers, M. Messing-Jünger // *Neurosurgical Review*. 2022. T. 45. № 5. - C. 3171-3178 — DOI: 10.1007/s10143-022-01809-0.

82. Kelly K.A. Management of suprasellar arachnoid cysts in children: a systematic literature review highlighting modern endoscopic approaches / K.A. Kelly, M.M. Sherburn, G.E. Sellyn, R. Ahluwalia, J. Foster, C.N. Shannon, C.M. Bonfield // *World Neurosurgery*. 2020. T. 141. - C. e316-e323 — DOI: 10.1016/j.wneu.2020.05.122.

83. Kimiwada T. Shunt placement after cyst fenestration for middle cranial fossa arachnoid cysts in children / T. Kimiwada, T. Hayashi, A. Narisawa, R. Shirane, T. Tominaga // *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2015. T. 16. № 5. - C. 533-539 — DOI: 10.3171/2015.3.PEDS14573.

84. Kirmizigoz S. Comparison of surgical techniques for intracranial arachnoid cysts: a volumetric analysis / S. Kirmizigoz, A. Dogan, S. Kayhan, S.Y. Sarialtin, O. Tehli // *Turkish Neurosurgery*. 2023. T. 33. № 6. - C. 1038-1046 — DOI: 10.5137/1019-5149.JTN.42463-22.2.

85. Kotil K. Intracranial symptomatic giant arachnoid cyst of the interhemispheric fissure presenting with frontal lobe syndrome / K. Kotil, N. Balci, T. Bilge // *Turkish Neurosurgery*. 2007. T. 17. № 2. - C. 147-151.

86. Krishnan V. Arachnoid cyst in the pediatric patient: what the radiologist needs to know / V. Krishnan, S. Jaganathan, A. Baker, S. Jayappa, J. Murphy, C. Glasier, A. Choudhary, G. Albert, R. Ramakrishnaiah // *The Neuroradiology Journal*. 2025. T. 38. № 5. - C. 519-532 — DOI: 10.1177/19714009241248746.

87. Kundishora A.J. Multiomic analyses implicate a neurodevelopmental program in the pathogenesis of cerebral arachnoid cysts / A.J. Kundishora, G. Allington, S. McGee, K.Y. Mekbib, V. Gainullin, A.T. Timberlake, C. Nelson-Williams, E. Kiziltug, H. Smith, J. Ocken, J. Shohfi, A. Allocco, P.Q. Duy, A.A. Elsamadicy, W. Dong, S. Zhao, Y.C.

Wang, H.M. Qureshi, M.L. DiLuna, S. Mane, I.R. Tikhonova, P.Y. Fu, C. Castaldi, F. López-Giráldez, J.R. Knight, C.G. Furey, B.S. Carter, S. Haider, A. Moreno-De-Luca, S.L. Alper, M. Gunel, F. Millan, R.P. Lifton, R.I. Torene, S.C. Jin, K.T. Kahle // *Nature Medicine*. 2023. T. 29. № 3. - C. 667-678 — DOI: 10.1038/s41591-023-02238-2.

88. Labuschagne J. Suprasellar arachnoid cyst due to ectopic choroid plexus: case report / J. Labuschagne, D. Mutyaba, T. Pillay, P. Swart // *Child's Nervous System*. 2022. T. 38. № 7. - C. 1381-1384 — DOI: 10.1007/s00381-021-05395-2.

89. Lam A. Middle fossa arachnoid cyst fenestration for ruptured cysts associated with subdural collections: paediatric neurosurgery tertiary unit experience / A. Lam, W.B. Lo, J. Pepper, D. Rodrigues, P. Gallo, G.A. Solanki, F.T. Afshari // *Child's Nervous System*. 2024. T. 40. № 12. - C. 4047-4054 — DOI: 10.1007/s00381-024-06581-8.

90. Leavitt L.A. Spontaneous rupture of an arachnoid cyst in an adult: illustrative case / L.A. Leavitt, P. Nanda, A. Stemmer-Rachamimov, G.P. Dunn, P.S. Jones // *Journal of Neurosurgery: Case Lessons*. 2023. T. 5. № 7. - C. CASE22420 — DOI: 10.3171/CASE22420.

91. Lee E.J. Clinical and neuroimaging outcomes of surgically treated intracranial cysts in 110 children / E.J. Lee, Y.S. Ra // *Journal of Korean Neurosurgical Society*. 2012. T. 52. № 4. - C. 325-333 — DOI: 10.3340/jkns.2012.52.4.325.

92. Levy M.L. Microsurgical keyhole approach for middle fossa arachnoid cyst fenestration / M.L. Levy, M. Wang, H.E. Aryan, K. Yoo, H. Meltzer // *Neurosurgery*. 2003. T. 53. № 5. - C. 1138-1145 — DOI: 10.1227/01.neu.0000089060.65702.03.

93. Little J.R. Infratentorial arachnoid cysts / J.R. Little, M.R. Gomez, C.S. MacCarty // *Journal of Neurosurgery*. 1973. T. 39. № 3. - C. 380-386 — DOI: 10.3171/jns.1973.39.3.0380.

94. Lu Z. Postoperative complications of microscopic fenestration for middle fossa arachnoid cysts: a retrospective study of 38 cases and literature review / Z. Lu, W.J. Zheng, X. Han, J. Gong // *Pediatric Neurosurgery*. 2022. T. 57. № 5. - C. 333-342 — DOI:

10.1159/000526688.

95. Maher C.O. Incidental findings on brain and spine imaging in children / C.O. Maher, J.H. Piatt Jr. ; Section on Neurologic Surgery, American Academy of Pediatrics // Pediatrics. 2015. T. 135. № 4. - C. e1084-e1096 — DOI: 10.1542/peds.2015-0071.

96. Mamik H.K. Spontaneous rupture of arachnoid cyst / H.K. Mamik, M. Kuldeep, V.D. Sinha // Journal of Neurosciences in Rural Practice. 2024. T. 15. № 2. - C. 404-406 — DOI: 10.25259/JNRP_554_2023.

97. Martínez-Lage J.F. Development of a middle fossa arachnoid cyst. A theory on its pathogenesis / J.F. Martínez-Lage, D. Ruíz-Maciá, J.A. Valentí, M. Poza // Child's Nervous System. 1999. T. 15. № 2-3. - C. 94-97 — DOI: 10.1007/s003810050340.

98. Massimi L. Ruptured Sylvian arachnoid cysts: an update on a real problem / L. Massimi, F. Bianchi, A. Benato, P. Frassanito, G. Tamburrini // Child's Nervous System. 2023. T. 39. № 1. - C. 93-119 — DOI: 10.1007/s00381-022-05685-3.

99. Molodetskyi O.M. Surgical treatment of arachnoid cysts in the middle cranial fossa in children / O.M. Molodetskyi // Paediatric Surgery (Ukraine). 2023. № 3(80). - C. 27-34 — DOI: 10.15574/PS.2023.80.27.

100. Mustansir F. Management of arachnoid cysts: a comprehensive review / F. Mustansir, S. Bashir, A. Darbar // Cureus. 2018. T. 10. № 4. - C. e2458 — DOI: 10.7759/cureus.2458.

101. Naito N. Treatment of refractory giant suprasellar arachnoid cyst by endoscopic expansion of a fenestrated stoma / N. Naito, M. Nonaka, M. Miyata, K. Ueno, T. Kamei, A. Asai // Surgical Neurology International. 2022. T. 13. - C. 112 — DOI: 10.25259/SNI_99_2022.

102. Nellhaus G. Head circumference from birth to eighteen years. Practical composite international and interracial graphs / G. Nellhaus // Pediatrics. 1968. T. 41. № 1. - C. 106-114.

103. Nikolić I. The association of arachnoid cysts and focal epilepsy: hospital based

case control study / I. Nikolić, A. Ristić, N. Vojvodić, V. Baščarević, A. Ilanković, I. Berisavac, T. Đukić, D. Sokić // *Clinical Neurology and Neurosurgery*. 2017. T. 159. - C. 39-41 — DOI: 10.1016/j.clineuro.2017.05.014.

104. Öcal E. Understanding intracranial arachnoid cysts: a review of etiology, pathogenesis, and epidemiology / E. Öcal // *Child's Nervous System*. 2023. T. 39. № 1. - C. 73-78 — DOI: 10.1007/s00381-023-05860-0.

105. Ochieng D. Paediatric intracranial arachnoid cysts: single institutional review and outcome / D. Ochieng, I. Tsonis, M. Arora, C. Kaliaperumal // *BEMS Reports*. 2024. T. 10. № 1. - C. 9-13 — DOI: 10.5530/bems.10.1.2.

106. Osborn A.G. Intracranial cysts: radiologic pathologic correlation and imaging approach / A.G. Osborn, M.T. Preece // *Radiology*. 2006. T. 239. № 3. - C. 650-664 — DOI: 10.1148/radiol.2393050823.

107. Osei E.K.A. Management of pediatric quadrigeminal arachnoid cysts: a systematic review and illustrative case report / E.K.A. Osei, K. Darko, P. Tenkorang, M.A.D. Boateng, N.A.B.O. Sekyere, B. Limann, O. Ogunfolaji, S. O'Leary, U. Barrie, T. Totimeh // *Child's Nervous System*. 2025. T. 41. № 1. - C. 137 — DOI: 10.1007/s00381-025-06796-3.

108. Parsch C.S. Arachnoid cysts associated with subdural hematomas and hygromas: analysis of 16 cases, long-term follow-up, and review of the literature / C.S. Parsch, J. Krauss, E. Hofmann, J. Meixensberger, K. Roosen // *Neurosurgery*. 1997. T. 40. № 3. - C. 483-490 — DOI: 10.1097/00006123-199703000-00010.

109. Peraud A. Controversies in the treatment of arachnoid cysts with special emphasis on temporal arachnoid cysts / A. Peraud, R. Ibel // *Advances and Technical Standards in Neurosurgery*. 2023. T. 46. - C. 175-192 — DOI: 10.1007/978-3-031-28202-7_9.

110. Pesaresi A. Posterior fossa arachnoid cysts (PFACs) in pediatric patients: a single-center retrospective study and proposal of a treatment flow-chart / A. Pesaresi, G.

Piatelli, D. Garbossa, M. Pavanello // *Acta Neurochirurgica*. 2024. T. 166. № 1. - C. 428 — DOI: 10.1007/s00701-024-06318-1.

111. Pradilla G. Arachnoid cysts: case series and review of the literature / G. Pradilla, G. Jallo // *Neurosurgical Focus*. 2007. T. 22. № 2. - C. E7 — DOI: 10.3171/foc.2007.22.2.7.

112. Reichert R. Neuroimaging findings in patients with mucopolysaccharidosis: what you really need to know / R. Reichert, L.G. Campos, F. Vairo, C.F. de Souza, J.A. Pérez, J.Á. Duarte, F.A. Leiria, M. Anés, L.M. Vedolin // *Radiographics*. 2016. T. 36. № 5. - C. 1448-1462 — DOI: 10.1148/rg.2016150168.

113. Rengachary S.S. Ultrastructure and pathogenesis of intracranial arachnoid cysts / S.S. Rengachary, I. Watanabe // *Journal of Neuropathology and Experimental Neurology*. 1981. T. 40. № 1. - C. 61-83.

114. Robinson R.G. Congenital cysts of the brain: arachnoid malformations / R.G. Robinson // *Progress in Neurological Surgery*. 1971. T. 4. - C. 133-174 — DOI: 10.1159/000391818.

115. Ros López B. Quistes aracnoideos del sistema nervioso central. Algoritmos y recomendaciones generales de manejo / B. Ros López, Á. Martín Gallego, S. Iglesias Morono // *Neurocirugía*. 2016. T. 27. № 2. - C. 67-74 — DOI: 10.1016/j.neucir.2015.02.002.

116. Sahap S.K. The unique features of middle cranial fossa and Sylvian fissure arachnoid cysts in children: MRI evaluation / S.K. Sahap, S. Unal, S. Fitoz // *Child's Nervous System*. 2023. T. 39. № 1. - C. 79-85 — DOI: 10.1007/s00381-022-05712-3.

117. Salvin J.H. Arachnoid cyst resulting in sixth nerve palsy in a child / J.H. Salvin, M.X. Repka, M.M. Miller // *Journal of Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. 2007. T. 44. № 1. - C. 53-54 — DOI: 10.3928/01913913-20070101-10.

118. Schachenmayr W. Fine structure of arachnoid cysts / W. Schachenmayr, R.L. Friede // *Journal of Neuropathology and Experimental Neurology*. 1979. T. 38. № 4. - C.

434-446 — DOI: 10.1097/00005072-197907000-00008.

119. Schmutzer-Sondergeld M. Evaluation of surgical treatment strategies and outcome for cerebral arachnoid cysts in children and adults / M. Schmutzer-Sondergeld, A. Gencer, S. Niedermeyer, S. Quach, V.M. Stoecklein, N. Teske, C. Schichor, N.A. Terpolilli, M. Kunz, N. Thon // *Acta Neurochirurgica*. 2024. T. 166. № 1. - C. 39 — DOI: 10.1007/s00701-024-05950-1.

120. Schulz M. Endoscopic and microsurgical treatment of Sylvian fissure arachnoid cysts — clinical and radiological outcome / M. Schulz, T. Kimura, O. Akiyama, K. Shimoji, B. Spors, M. Miyajima, U.W. Thomale // *World Neurosurgery*. 2015. T. 84. № 2. - C. 327-336 — DOI: 10.1016/j.wneu.2015.03.026.

121. Schulz M. Surgical management of intracranial arachnoid cysts in pediatric patients: radiological and clinical outcome / M. Schulz, Y. Oezkan, A. Schaumann, M. Sieg, A. Tietze, U.W. Thomale // *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2021. T. 28. № 1. - C. 102-112 — DOI: 10.3171/2020.10.PEDS20839.

122. Singh G. Subdural hygroma after spontaneous rupture of an arachnoid cyst in a pediatric patient: a case report / G. Singh, A. Zuback, R. Gattu, G. Kilimnik, A. Vaysberg // *Radiology Case Reports*. 2021. T. 16. № 2. - C. 309-311 — DOI: 10.1016/j.radcr.2020.11.036.

123. Soleman J. Surgical treatment and outcome of posterior fossa arachnoid cysts in infants / J. Soleman, D.A. Kozyrev, S. Constantini, J. Roth // *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2021. T. 28. № 5. - C. 544-552 — DOI: 10.3171/2021.5.PEDS21119.

124. Spacca B. Endoscopic treatment of middle fossa arachnoid cysts: a series of 40 patients treated endoscopically in two centres / B. Spacca, J. Kandasamy, C.L. Mallucci, L. Genitori // *Child's Nervous System*. 2010. T. 26. № 2. - C. 163-172 — DOI: 10.1007/s00381-009-0952-1.

125. Srinivasan W. Cerebral convexity arachnoid cysts: a focused systematic review with defining characteristics / W. Srinivasan, A. Maurer, W. Thorell, E.L. Snow //

Translational Research in Anatomy. 2024. T. 37. - C. 100362 — DOI: 10.1016/j.tria.2024.100362.

126. Starkman S.P. Cerebral arachnoid cysts / S.P. Starkman, T.C. Brown, E.A. Linell // Journal of Neuropathology and Experimental Neurology. 1958. T. 17. № 3. - C. 484-500 — DOI: 10.1097/00005072-195807000-00009.

127. Stuart M.J. Technical note: durable resolution of hydrocephalus after ultrasound-guided percutaneous fenestration of giant suprasellar arachnoid cyst in a neonate / M.J. Stuart, J. Yoon, J. McEniery, A.J. Jardim, C. Vonhoff // Child's Nervous System. 2024. T. 40. № 12. - C. 4279-4282 — DOI: 10.1007/s00381-024-06560-z.

128. Sufianov R.A. Endoscopic treatment of middle cranial fossa arachnoid cysts in children: surgical results of 65 cases / R.A. Sufianov, M.M. Abdumazhitova, R.R. Rustamov, R.T. Daniel, L. Mastronardi, G.E. Chmutin, M.S. Rassi, L.A.B. Borba, A.A. Sufianov // World Neurosurgery. 2022. T. 158. - C. e681-e688 — DOI: 10.1016/j.wneu.2021.11.046.

129. Tomita T. Temporal sylvian fissure arachnoid cyst in children: treatment outcome following microsurgical cyst fenestration with special emphasis on cyst reduction and subdural collection / T. Tomita, A.M. Kwasnicki, L.S. McGuire, A.J. Dipatri // Child's Nervous System. 2023. T. 39. № 1. - C. 127-139 — DOI: 10.1007/s00381-022-05719-w.

130. van Swieten J.C. Interobserver agreement for the assessment of handicap in stroke patients / J.C. van Swieten, P.J. Koudstaal, M.C. Visser, H.J. Schouten, J. van Gijn // Stroke. 1988. T. 19. № 5. - C. 604-607 — DOI: 10.1161/01.str.19.5.604.

131. Wang J.Y. A comprehensive review of arachnoid cysts / J.Y. Wang, H. Hadi, M. Arshad, E. Whitney // Cureus. 2025. T. 17. № 5. - C. e83894 — DOI: 10.7759/cureus.83894.

132. Wester K. How often do chronic extra-cerebral haematomas occur in patients with intracranial arachnoid cysts? / K. Wester, C.A. Helland // Journal of Neurology,

Neurosurgery, and Psychiatry. 2008. T. 79. № 1. - C. 72-75 — DOI: 10.1136/jnnp.2007.117358.

133. Westermaier T. Arachnoid cysts / T. Westermaier, T. Schweitzer, R.I. Ernestus // *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 2012. T. 724. - C. 37-50 — DOI: 10.1007/978-1-4614-0653-2_3.

134. Wu M. Endoscopy-assisted purely total outer wall excision for pediatric Sylvian arachnoid cysts / M. Wu, F. Di, M. Ma, J. Li, Y. Li, B. Zhang // *Chinese Neurosurgical Journal*. 2023. T. 9. № 1. - C. 20 — DOI: 10.1186/s41016-023-00330-7.

135. Zada G. Pathogenesis and treatment of intracranial arachnoid cysts in pediatric patients younger than 2 years of age / G. Zada, M.D. Krieger, S.A. McNatt, I. Bowen, J.G. McComb // *Neurosurgical Focus*. 2007. T. 22. № 2. - C. E1 — DOI: 10.3171/foc.2007.22.2.1.

136. Zhang B. Long-term results of cystoperitoneal shunt placement for the treatment of arachnoid cysts in children / B. Zhang, Y. Zhang, Z. Ma // *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2012. T. 10. № 4. - C. 302-305 — DOI: 10.3171/2012.7.PEDS11540.

137. Zhang J. Spontaneous rupture of an arachnoid cyst combined with chronic subdural hematoma: a case report and review of the literature / J. Zhang, B. Han, Z. Wang, F. Sun, N. Liu // *Frontiers in Surgery*. 2025. T. 12. - C. 1671194 — DOI: 10.3389/fsurg.2025.1671194.

138. Zhao H. Predictors for the clinical prognosis of sylvian arachnoid cysts in children / H. Zhao, W. Xie, L. Cao, Z. Ni, B. Wang, J. Ma // *Frontiers in Pediatrics*. 2023. T. 11. - C. 1075087 — DOI: 10.3389/fped.2023.1075087.

139. Zhu G.T. Endoscopic fenestration for treating Galassi type III middle cranial fossa arachnoid cysts: single- and multiple-stoma have the same curative effect / G.T. Zhu, C.Z. Li, S.B. Gui, P. Zhao, Z.Y. Li, C.H. Liu, Y.Z. Zhang // *Journal of Neurological Surgery Part A*. 2023. T. 84. № 3. - C. 261-268 — DOI: 10.1055/a-1712-5567.