

**Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы
«Научно-практический центр специализированной медицинской помощи
детям имени В.Ф. Войно-Ясенецкого Департамента здравоохранения города
Москвы»**

На правах рукописи

РОХОЕВ МАГОМЕД АХМАДУЛАЕВИЧ

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ВОДОСТРУЙНОЙ ДИССЕКЦИИ
ПРИ ОПЕРАЦИЯХ ПО ПОВОДУ СОЛИДНЫХ ОПУХОЛЕЙ У ДЕТЕЙ**

3.1.6. Онкология, лучевая терапия

3.1.11. Детская хирургия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Шароев Тимур Ахмедович

Москва — 2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	11
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	27
2.1 Общая характеристика клинического материала	27
2.1.1 Общая характеристика клинического материала основной группы	41
2.1.2 Общая характеристика клинического материала контрольной группы..	48
2.2 Методы диагностики	56
ГЛАВА III. КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ	
ВОДОСТРУЙНОГО ДИССЕКТОРА ПРИ РЕЗЕКЦИИ	59
3.1 Эффективности водоструйного диссектора при резекциях в общей	
группе	59
3.2 Осложнения	63
3.3 Клиническое исследование эффективности водоструйного диссектора при	
резекции печени	64
3.4 Клиническое исследование эффективности водоструйного диссектора при	
резекции почки	80
ГЛАВА IV. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ВОДОСТРУЙНОЙ ХИРУРГИИ У	
НОВОРОЖДЁННЫХ И ДЕТЕЙ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ.....	87
ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	112
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	118
ВЫВОДЫ	123
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	124
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	125

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы и степень ее разработанности

Большие по объему хирургические вмешательства нередко сопровождаются массивной кровопотерей, зачастую опасной для жизни пациента, требующей большой заместительной терапии. При этом удлиняется время операции, ухудшается течение послеоперационного периода. Особенно актуальна проблема кровопотери в детской хирургии, у новорожденных и детей первого года жизни.

В детской онкологической практике чаще выполняются операции при опухолях забрюшинного пространства (почки, надпочечники, симпатические ганглии), брюшной полости (печень, кишечник), малого таза (мочевой пузырь, яичники, матка, мягкие ткани). Иногда новообразования указанных локализаций достигают больших размеров, даже после проведенных курсов предоперационной химиотерапии, имеют связь с крупными магистральными сосудами. Исходя из возрастных особенностей большинства детей, больных солидными опухолями (от периода новорожденности до 5 лет) и объема циркулирующей крови у этих больных, риск обширной кровопотери достаточно высок и может существенно лимитировать запланированный объем оперативного вмешательства.

Вот почему врачи-исследователи, хирурги, инженеры ведут поиск новых технологий, позволяющих уменьшить травматичность хирургических вмешательств, минимизировать кровопотерю. Одним из таких инновационных методов в детской онкохирургии является водоструйная диссекция тканей.

Водоструйная диссекция – это метод анатомического рассечения тканей с помощью тончайшей водяной струи, что позволяет осуществлять разделение тканевых слоев различной эластичности и прочности.

Различные биологические структуры — внутренние органы, соединительные ткани, сосуды и нервы — имеют различное клеточное строение. Водоструйная хирургия, успешно применяемая уже в течение ряда лет в качестве нового метода анатомического рассечения тканей, основана на возможности дозировки давления водной струи, что позволяет осуществлять разделение тканевых слоев различной эластичности и прочности. При этом отдельные клетки

бережно выделяются из тканевой структуры за счет кинетической энергии водной струи.

Водоструйный скальпель превращает струю воды в мелкодисперсное состояние и подает ее под большим давлением к операционному полю (линии разреза). Благодаря этому паренхима органов (печени, почек, некоторые виды мягких тканей) «растворяются», превращаются в водный субстрат и отсасываются из операционного поля, а более плотные трубчатые структуры (нервы и сосуды) остаются неповрежденными. Использование водоструйного скальпеля снижает травматизацию тканей, значительно уменьшая риск кровотечения, позволяет в значительной степени снизить частоту операционных осложнений.

Важнейшее преимущество водоструйной диссекции — это полное отсутствие побочного нагрева тканей по сравнению с ультразвуковыми деструкторами, что позволяет проводить нервосберегающие и сосудосберегающие операции.

В мировой литературе имеются единичные публикации, посвященные применению водоструйной диссекции в детской хирургии. В отечественной литературе также встречаются единичные публикации, посвященные использованию метода водоструйной диссекции в хирургии солидных опухолей у детей. Работ, основанных на анализе значительного материала, посвященных использованию метода водоструйной диссекции в хирургии опухолей у детей в отечественной и зарубежной литературе нет.

Цель исследования

Повышение качества хирургических вмешательств, путем минимизации кровопотери, снижения частоты интра- и послеоперационных осложнений при операциях по поводу опухолей печени и почек у детей с помощью метода водоструйной диссекции.

Задачи исследования

1. Отработать режимы использования метода водоструйной диссекции при операциях по поводу опухолей печени и почек у детей с использованием аппарата ERBE JET, модульной станции ERBE VIO 300 D (Германия).

2. Оценить эффективность использования метода водоструйной диссекции в клинической практике при операциях по поводу опухолей печени и почек у детей при различных локализациях, размерах опухоли и распространенности процесса.

3. Определить значение и место применения водоструйной диссекции в хирургии опухолей печени и почек у детей.

4. Проанализировать местные и общие реакции и осложнения, возникающие при использовании метода водоструйной диссекции.

Научная новизна

Впервые в Российской Федерации использован метод водоструйной хирургии при операциях по поводу опухолей печени и почек у детей. Данная работа является комплексным клиническим исследованием эффективности метода водоструйной диссекции при выполнении операций у детей по поводу опухолей печени и почек различной локализации, объема и распространенности. Впервые в РФ в условиях специализированного отделения, занимающегося вопросами хирургического лечения детей больных опухолями печени и почек, обоснована целесообразность применения водоструйного диссектора, определены показания и противопоказания для его использования, проанализированы достоинства и недостатки.

Данное исследование метода водоструйной хирургии у детей, больных опухолями печени и почек является первым в Российской Федерации.

Теоретическая и практическая значимость

Разработка научно-обоснованных подходов при использовании инновационного метода водоструйной диссекции при операциях по поводу опухолей печени и почек у детей позволит рекомендовать использование данного метода в условиях специализированных стационаров. Полученные в исследовании результаты и сформулированная современная стратегия хирургии опухолей печени и почек у детей теоретически позволяют пересмотреть хирургические аспекты, описанные в клинических рекомендациях по лечению

злокачественных опухолей печени и почек у детей, в пользу выполнения органосохраняющих и атипичных резекций.

Методология и методы исследования

Проведен анализ результатов лечения 83 детей, у которых были диагностированы опухоли печени и почек, находившихся на обследовании и лечении в ГБУЗ «Научно-практический центр специализированной медицинской помощи детям имени В.Ф. Войно-Ясенецкого Департамента здравоохранения города Москвы» (НПЦ) с 2009 по 2018 годы. Всем больным, включенным в исследование, были выполнены резекции печени и почек различного объема. Для сравнения все пациенты были распределены на 2 группы:

1) основная группа — 44 пациента, которым резекции выполнялись с применением метода водоструйной диссекции;

2) контрольная группа — 39 детей, которым резекции выполнялись с применением классического метода диссекции.

Для удобства статистической обработки результатов проведенного исследования все данные о пациентах (анамнез, результаты клинического, лабораторного и инструментального обследования) были формализованы с помощью специально разработанного кодификатора и внесены в базу данных, созданную на основе электронных таблиц. Обработка клинического материала осуществлялась с использованием программы SPSS 21.0 для Windows. Оценка параметрических данных проводилась посредством сравнения средних величин с использованием критерия Стьюдента. Непараметрические данные сравнивались при помощи построения таблиц сопряженности признаков по критерию χ^2 Пирсона. Оценка выживаемости больных выполнена по методу Kaplan-Meier.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Резекции печени и почек с применением метода водоструйной хирургии являются эффективным и безопасным методом хирургического лечения новорожденных, детей младенческого и старшего возраста больных злокачественными и доброкачественными новообразованиями.

2. Резекции печени и почек у детей с применением метода водоструйной диссекции позволяют добиться улучшения результатов за счет снижения: послеоперационных осложнений, кровопотери, дней пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии, максимально сохраняя больший объем здоровой паренхимы органа.

3. Использование программ компьютерного моделирования (выполнения виртуальных операций), и интраоперационного ультразвукового исследования позволяет обеспечить безопасное выполнение сложных резекций печени (расширенных, центральных) и почек у детей любого возраста.

4. Использование метода водоструйной диссекции в хирургии солидных опухолей у детей позволяет уменьшить объемы резекций печени в пользу атипичных резекций как альтернатива расширенным гемигепатэктомиям.

5. Применение метода водоструйной диссекции при операциях по поводу солидных опухолей у детей не ухудшает ближайших и отдаленных результатов выживаемости по сравнению с классическим методом резекции.

Степень достоверности и апробация результатов

Объем материала и его качество являются достаточными для решения поставленных задач, обеспечивают достоверность результатов исследования, сформулированных выводов. Представленные в работе теоретические положения, выводы и методические подходы основаны на тщательной проработке собранного проспективного и ретроспективного материала с применением современных статистических методов, необходимых для решения поставленных задач. Результаты исследования внедрены в клиническую практику отделения онкологии ГБУЗ «Научно-практический центр специализированной медицинской помощи детям имени В.Ф. Войно-Ясенецкого Департамента здравоохранения города Москвы».

Апробация диссертации состоялась на совместной научной конференции научного отдела и отделения онкологии №1 Государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Научно-практический центр специализированной медицинской помощи детям имени В.Ф. Войно-Ясенецкого

Департамента здравоохранения города Москвы», кафедры детской онкологии имени академика Л.А. Дурнова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, отделения хирургических методов лечения с проведением химиотерапии №2 (опухолей торакоабдоминальной локализации) научно-исследовательского института детской онкологии и гематологии им. академика РАМН Л.А. Дурнова, онкологического отделения хирургических методов лечения №7 (опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны), онкологического отделения хирургических методов лечения №4 (онкоурологии) научно-исследовательского института клинической онкологии им. академика РАН и РАМН Н.Н. Трапезникова федерального государственного бюджетного учреждения "Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Блохина" Министерства здравоохранения Российской Федерации 15 ноября 2022 года.

Результаты диссертационного исследования были доложены на следующих научных конгрессах и конференциях:

Инновационные технологии в хирургии солидных опухолей у детей /Т.А. Шароев, М.А. Рохоев //II Съезд детских хирургов России, Москва, 21-23 октября 2016. — М., 2016. — С. 10-25.

Обширные резекции при опухолях почек у детей с использованием инновационных технологий / Т.А. Шароев, М.А. Рохоев // VIII Межрегиональное совещание НОДГО, Москва, 25-28 мая 2017 года.

Water jet dissection technique for liver resections in pediatric oncology surgery /Sharoev T., Prityko A, Rokhoyev M, Kotlovsky A. // 49th Annual Congress of the International Society of Paediatric Oncology, October 12-15, 2017, Washington DC, USA.

Резекции почек при опухолях у новорожденных и детей 1 года жизни с применением инновационных технологий /Т.А. Шароев, М.А. Рохоев, К.Ф. Савлаев // XVI Ассамблея «Здоровье Москвы», Москва, 30 ноября 2017 года.

Применение инновационных технологий в хирургии печени у детей / Т.А. Шароев, К.Ф. Савлаев, Д.К. Нишонов, М.А. Рохоев // Заседание общества детских хирургов Москвы и Московской области, № 586 от 24 мая 2018 года.

Повторная резекция почки при опухоли у новорожденного /Т.А. Шароев, М.А. Рохоев // Заседание общества детских хирургов Москвы и Московской области, № 586 от 24 мая 2018 года.

Резекции центральных отделов печени при опухолях у детей / М.А. Рохоев// XVII Ассамблея «Здоровье Москвы 2018», 05-06 декабря 2018 года.

Применение метода водоструйной диссекции при операциях по поводу солидных опухолей у детей /Т.А. Шароев, М.А. Рохоев // Ежемесячное заседание общества детских хирургов Москвы и Московской области для врачей-хирургов детской сети ДЗМ № 592 24 января 2019 года ГБУЗ г. Москвы «Детская городская клиническая больница №13 имени Н.Ф. Филатова ДЗМ».

Комбинированные операции по поводу опухолей в условиях многопрофильного детского лечебно-диагностического центра /Т.А. Шароев, А.Г. Притыко, Рохоев М.А. и др.// Ежемесячное заседание общества детских хирургов Москвы и Московской области для врачей-хирургов детской сети ДЗМ № 593 28 февраля 2019 года ГБУЗ г. Москвы «Детская городская клиническая больница №13 имени Н.Ф. Филатова ДЗМ».

Сложные резекции почек по поводу опухолей у детей с применением инновационных технологий / Т.А. Шароев, М.А. Рохоев, К.Ф. Савлаев, Д.К. Нишонов // Десятый конгресс национального общества детских гематологов и онкологов «Актуальные проблемы и перспективы развития детской гематологии-онкологии в Российской Федерации», Сочи, 25-27 апреля 2019 года.

Особенности хирургии при опухолях печени у новорождённых и детей 1 года жизни /Т.А. Шароев, М.А. Рохоев // XVIII Ассамблея «Здоровая Москва», Москва, 16-19 января 2020 года.

Операции на печени при опухолях у новорождённых и детей раннего возраста / М.А. Рохоев, Т.А. Шароев, К.Ф. Савлаев, Д.К. Нишонов // VII Общероссийская конференция «Контраверсии неонатальной медицины и

педиатрии». Сочи, 5-8 сентября 2020 года. — Серия онлайн-школ с независимыми телестудиями.

Операции на печени при опухолях у новорожденных и детей грудного возраста /Т.А. Шароев, М.А. Рохоев // V Школа по диагностике и лечению эмбриональных опухолей и I Школа по детской онкохирургии, 1-3 октября 2020 года, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России (НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева)

Водоструйная диссекция в хирургии опухолей печени и почек у детей (особенности, эффективность, осложнения) / Т.А. Шароев, М.А. Рохоев, Д.К. Нишонов, К.Ф. Савлаев // XIX Российский конгресс «Инновационные технологии в педиатрии и детской хирургии» с международным участием посвященный 90-летию со дня рождения академика Ю.Е. Вельтищева и 90-летию педиатрического факультета РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Москва, 20-21 октября 2020 года.

Результаты резекций почек по поводу опухолей у детей методом водоструйной хирургии /М.А. Рохоев, Т.А. Шароев // VI образовательный форум детских хирургов России с международным участием 23, 24, 30 и 31 октября 2020 года [online].

Сложные резекции печени по поводу опухолей больших размеров у детей /Т.А. Шароев, М.А. Рохоев, К.Ф. Савлаев, Д.К. Нишонов // VI образовательный форум детских хирургов России с международным участием 23, 24, 30 и 31 октября 2020 года [online].

Сложный случай: резекция центральных отделов почки по поводу нефробластомы у ребенка 2 лет / М.А. Рохоев // I Школа по диагностике и лечению детей с опухолями почек, Москва, 13-15 мая 2021 года.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Хирургия, как одна из старейших и наиболее сложных областей медицины, основанная на постоянных инновациях, имеет уникальную культуру и глубокие традиции. Сэр Джон Эриксен, выдающийся хирург королевы Виктории, в 1837 году сказал: — «Живот, грудь и мозг навсегда будут закрыты от вмешательства мудрого и гуманного хирурга». Сегодня наши коллеги-хирурги ежедневно выполняют в среднем 80 000 операций, многие из которых выполняются на брюшной полости, грудной клетке или головном мозге.

Наиболее раннее из известных свидетельств выполнения трепанации относится к 5100–4900 годами до нашей эры. В Энсисхайме (Франция) обнаружено захоронение человека, который дважды при жизни подвергся трепанации черепа. В одной из гробниц четвертой египетской династии (2613–2494 гг. до н. э.) найдены останки со следами операции по дренированию заполненного гноем абсцесса под первым коренным зубом.

Прошлое медицины, ее история свидетельствует, о том, что хирургические вмешательства в том или ином объеме, были известны человеку с древних времен. Инструменты для выполнения операций изготавливались из костей, камней и других материалов. Современный скальпель приобрел свою форму ещё во времена Гиппократ (466-377 до н.э.), этот инструмент применялся при ампутации конечностей, трепанации костей черепа, нефротомии при абсцессах почки. Авторы того времени в своих трудах упоминают более 100 хирургических инструментов. Инновации привели нас от того времени к настоящему [1, 2].

Быстро развивающаяся промышленность наряду с ее возрастающими требованиями к качеству продукции требует постоянного внедрения технологий, отвечающих жестким критериям, заданным рыночной конъюнктурой и ее требованиями [3-6]. Сегодня технологи производства сталкиваются с необходимостью адаптации к специфическим свойствам новых материалов. Новые материалы требуют разработки новых технологий, в том числе и в медицине. Медицина в настоящее время — область науки, которая претерпевает бурное технологическое развитие, в частности в хирургии поиск более

совершенного и эффективного метода разделения тканей непрерывно продолжается. В онкохирургии сосуществуют две разнонаправленные тенденции. С одной стороны — расширение объемов оперативных вмешательств с целью повышения их радикальности, с другой — выполнение органосохраняющих операций. Это приводит к поиску современного «идеального» метода оперирования. Органосохраняющая операция теснейшим образом связана с диссекцией тканей, которая, как известно, является наиболее травматичным этапом оперативного вмешательства. Несмотря на то, что в настоящее время накоплен колоссальный опыт выполнения таких операций, проведена стандартизация техники резекции, летальность остается достаточно высокой, составляя 4-20% [7]. Применение и внедрение в практику современных технологий является важным фактором, направленным на предупреждение интра- и послеоперационных осложнений [8]. Создание новых технологий диссекции ткани, удовлетворяющих современным требованиям хирургии (простота применения, быстрота, минимальная травматизация тканей, сокращение кровопотери), является приоритетным направлением совместной деятельности инженеров и врачей.

Конечно большинство хирургических вмешательств можно выполнить, применяя стандартный набор инструментов (скальпель, ножницы, зажимы, шовный материал, электрокоагулятор). Однако бурное технологическое развитие человечества выдвигает новые требования и к хирургическому оборудованию особенно в сфере хирургии паренхиматозных органов и, в первую очередь, в хирургии печени, почек. В виду того, что эти органы имеют свои структурные особенности, богатую сосудистую сеть, рассечение паренхимы зачастую сопровождается обильным кровотечением [9]. Одним из традиционных методов контроля кровопотери является блокирование кровотока при помощи пережатия сосудистой ножки [10]. Однако пережатие сосудистой ножки накладывает временные ограничения на хирургов [11, 12]. Таким образом, ишемия органа, предупреждение развития, а также остановка уже возникшего интраоперационного кровотечения из паренхиматозных органов и создание

герметизма, являются основными проблемами [13]. Особенности строения паренхиматозных органов обуславливают трудности, возникающие при резекции. Так как чрезмерное кровоизлияние и последующее переливание крови тесно связаны с повышением периоперационной заболеваемости и смертности, технические инновации в основном сосредоточены на сведении к минимуму потери крови [13]. Решить эти проблемы можно несколькими путями:

1) уделить основное внимание вопросам гемостаза (лигирование, прошивание, электрокоагуляция, клеевые субстанции и т.д.), не придавая особого значения технике диссекции;

2) использовать оборудование, позволяющее одновременно рассекать ткани и осуществлять гемостаз (такими свойствами обладают, например, ультразвуковой и лазерный скальпели);

3) использовать технику диссекции, позволяющую селективно выделять трубчатые структуры из паренхимы до момента разделения, а затем прецизионно их клипировать или лигировать и пересекать, при необходимости дополняя ее различными методами достижения окончательного гемостаза раневой поверхности культи органа.

Выбор метода диссекции во многом определяет степень травматизации и, соответственно, объем кровопотери, продолжительность операции и частоту осложнений, поэтому подробнее хотелось бы остановиться именно на этом вопросе на примере хирургии печени.

Все способы диссекции можно разделить на две большие группы: методики, позволяющие производить только диссекцию и методики, обеспечивающие рассечение ткани и одновременный гемостаз раневой поверхности культи органа. Рассмотрим методы выполнения диссекции при операциях на печени.

I. Методы, позволяющие рассекать и коагулировать ткани. Существует ряд приборов, позволяющих одновременно рассекать ткани и коагулировать сосуды, что, на первый взгляд, решает сразу две проблемы — проблему диссекции и проблему гемостаза раневой поверхности культи органа [14]. К группе этих

приборов можно отнести различные модификации электроножей, ультразвуковой, лазерный и плазменный скальпели, аргоновый электрокоагулятор.

II. Методы, позволяющие производить только диссекцию. К этой группе относят следующие методики:

1. дигитоклазия (пальцевая сепарация, техника пальцевого раздавливания);
2. сепарация инструментом (размозжение инструментом);
3. сепарация швом;
4. ультразвуковая диссекция (ультразвуковой диссектор);
5. аспирационная диссекция (аспирирующий скальпель).

Достижения в области физики, лежащие в основе электроинструментов, были известны за некоторое время до применения их в хирургии. Начало 20-х годов XX столетия открыло эпоху электрохирургии. Внедрение высокочастотного тока в хирургию, совершило революцию в хирургии [1]. Хирурги использовали прижигание и электричество в медицине задолго до начала 1920-х годов, когда впервые Уильям Т. Бови. разработал современный инструмент и помог внедрить его в практику [15]. Первое использование его аппарата в операционной состоялось в больнице Peter Bent Brigham Hospital в Бостоне 1 октября 1926 года, когда доктор Харви Кушинг использовал его для удаления увеличивающейся сосудистой миеомы головы 64-летнего пациента. Сегодня выполнение операции без электрохирургии невозможно представить. Коагуляция и возможность гладко пересекать ткани, несомненно, является наиболее распространенной частью этой технологии.

1. Эволюция и развитие высоких технологий привело к внедрению в хирургическую практику лазерного луча для рассеечения тканей. Первые научные работы на эту тему появились в начале 60-х годов [2]. В это время был создан источник лазерного излучения, а чуть позже было установлено, что лазерные лучи с разной длиной волны неодинаково поглощаются тканями, обеспечивая разное качество рассеечения [16, 17].

Несмотря на широкую доступность и общую полезность электрохирургических и лазерных диссекционных систем, эти инструменты не являются ни точными, ни селективными в своем воздействии на ткани [18]. Проводимость, отражение или случайное приложение энергии могут повредить ткань за пределами точки рассечения [19]. По этим причинам продолжались поиски альтернативных методов удаления ткани. Поиски такого инструмента привели хирургов к ультразвуковому диссектору. В 1967 г. Kelman [20] начал использовать ультразвуковой факоэмульсификатор для удаления катаракты, и к 1973 г. им было проведено более 500 операций. В 1978 г. Flamm и Ransohoff [21] сообщили об использовании более мощной версии прибора для удаления опухолей ЦНС. Hodgson и его коллеги [22] применили эту технологию для лечения рака прямой кишки, удаления ворсинчатой аденомы. В 1979 году д-р Hodgson [23] использовал ультразвуковой диссектор для рассечения поджелудочной железы в портальном отделе во время операции Уиппла. Putnam [24, 25], Fiddian-Green [26] и Storck [27] продемонстрировали безопасность и полезность инструмента в хирургии печени. Эти исследователи описали сегментарную резекцию, которая была бы невозможна без точности и селективности, которая возможна при использовании ультразвукового диссектора.

Любая методика диссекции не является «идеальной» в отношении обеспечения окончательного гемостаза раневой поверхности культи печени. При операциях на паренхиматозных органах значительную часть операционного времени хирурги затрачивают на остановку кровотечения, возникающего при нарушении целостности сосудов [28, 29] поэтому обычно, различные методики диссекции паренхимы сочетают с техническими приемами и методиками, способствующими профилактике или остановке кровотечений [30, 31]. Идеальный диссектор должен быть безопасным, селективным, способным резать и коагулировать, относительно простым в освоении и недорогим.

Гидроабразивная резка является одним из немногих инструментов, способных справиться с требованиями технологов и адаптироваться к тенденции

развития конструкционных материалов с особыми свойствами. Гидроабразивная резка в настоящее время является альтернативным методом резки листовых материалов. Принцип гидроабразивной резки заключается в обтекании гидроабразивной струи, в которой распадается только вода, разделенная подводимым к ней материалом. Воздействие смеси на разделяемый материал вызывает его разрез. Абразивная водоструйная технология в настоящее время используется для резки широкого спектра материалов. К основным преимуществам данной технологии можно отнести отсутствие термического воздействия на обрабатываемый материал. Струя воды применяется во всех отраслях промышленности. Однако возможности дальнейшего использования метода еще не исчерпаны. Резка водой под высоким давлением уже давно используется в промышленности. В последнее время эта технология также нашла свое применение в таких областях медицины, как тромбэктомия, артоскопические операции на позвоночнике, а также в пластической хирургии для удаления татуировок или липосакции, в эндоскопии и в офтальмологии. Parachristou и Barters [32] были первыми, кто применил метод водоструйной диссекции в медицине. Четверем больным выполнена резекция печени с использованием физиологического раствора (0.9% NaCl). Они пришли к выводу, что использование струи воды в диссекции привело к уменьшению кровопотери во время операции.

Первое медицинское применение метода датируется 1980 годом, когда эта технология была использована при резекции печени и эндопротезировании. Поскольку при водоструйной резке материал не нагревается, эта технология подходит для случаев, когда структурные изменения материала недопустимы. Критическая температура для медицинских применений намного ниже, чем для промышленного использования. Viscup [33] рассмотрел этот вопрос при резекции кости с использованием водоструйной технологии. Кости очень чувствительны к теплу и повреждение ткани зависит от температуры и времени воздействия. Повреждение ткани необратимо даже через 10 секунд при 57°.

Pude [34] в своей практике при эндопротезировании коленного сустава в качестве жидкости использовал растворимые вещества, что обеспечило лучшее воздействие на оперируемую зону. Пуде и др. (2003 г.) посвятили свою работу исследованию воздействия на ткани при водоструйной резке кости таких веществ как сахароза, ксилитол, лактоза, сорбит. Наивысшее значение глубины резания достигнуто при использовании сорбитола [34] Также, Schwieger и авторы изучал воздействие жидкости на кость. [35].

Стоматологическая хирургия — еще одна область медицины [36, 37], где резка и шлифовка стоматологических материалов осуществляется с помощью водной струи (AWJ). Помимо водоструйного, применяется так называемое воздушное измельчение с помощью гидроструи.

Использование этой технологии дает следующие преимущества:

- отсутствует образование тепла, звука или давления,
- снижается потребность в анестезии,
- сохраняет гораздо больше здоровых тканей зуба,
- создаётся относительно сухая рабочая зона, что является преимуществом для последующего заполнения отверстия,
- снижается риск возникновения микросколов и неровностей зубов [38].

Струя воды применяется также при очистке травматических ран. Процесс заживления этих ран был обозначен аббревиатурой «TIME». Некроз ткани (T) указывает на мертвую ткань. Вся омертвевшая и поврежденная ткань, включая недостаточное кровоснабжение, должна быть удалена. Знак (I) обозначает инфекцию. Бактериальная нагрузка не должна превышать 100 000 бактерий/г. Влажностный баланс (M) указывает на баланс влаги для лучшего заживления ран. Край (E) обозначает край раны, который необходимо защитить. Использование водяной струи в качестве скальпеля привело к более здоровой ткани, чем при использовании обычных методов. Эта технология (versajet) также позволяет хорошо очищать раны от инородных элементов (земля, песок, силиконовый гель от имплантатов), которые в противном случае влились бы в процесс заживления

кожи и создали бы грубый рубец. Эта технология хорошо подходит для обезжиривания кожных трансплантатов.

Еще одна область применения струи воды – липосакция. Водоструйная липосакция (WJL) — это метод без отека, который максимально использует преимущества метода. WJL (водоструйная липосакция) использует тонкий веерообразный поток, с помощью которого высвобождают жировые клетки, сохраняя при этом кровеносные сосуды и нервы. Жировые клетки удаляются физиологическим раствором. Преимущества WJL заключаются в следующем:

- результаты могут быть достигнуты с большей точностью, без отека и изменение контура,
- лучшая мобильность пациентов, оптимизированный доступ к обрабатываемой поверхности,
- больший комфорт пациента и послеоперационной раны, инфильтрация менее 24 часов,
- уменьшено количество лекарств для пациентов и остаточные объемы поддерживаются на минимальном уровне.

Кроме того, гидроабразивная струя используется в дерматологии для удаления ороговевшей кожи. В водяной поток добавляют различные лекарственные препараты, например анестетики для устранения или уменьшения болей, антисептики для обеззараживания повреждённых кожных покровов или лекарственные коагуляционные препараты для лучшего свертывания крови.

Одна из областей применения водоструйной диссекции — нейрохирургия. Преимуществом метода является то, что инструмент не оставляет некрозов по краям разреза. Метод применяется для удаления метастазов и глиом. Резекцию опухоли производят избирательно, не травмируя здоровую паренхиму головного мозга, с сохранением структуры головного мозга. Эртель и др. [3] описывает опыт резекции метастазов в головном мозге струей воды. Поток воды оказывается особенно полезным инструментом при отделении мягких плохо отграниченных метастазов в головном мозге от окружающей паренхимы, удаление таких метастазов традиционными методами очень затруднено [3].

Микроволновый водоструйный скальпель Waterjet — еще одно применение потока воды в медицине. Он используется для малоинвазивного удаления или резекции опухолей. Это комбинация микроволнового скальпеля и струйной системы, что позволяет контролировать поток раствора в рабочее пространство. Прямое использование водоструйного скальпеля в хирургии имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами. Он создает водную струю со спирально закрученной поверхностью, выбрасываемую под большим давлением из сопла рабочей рукоятки (аппликатора диаметром 120 микрометров). При ее воздействии на ткани образуется пространство расширения, раздвигающее ткань, обеспечивая, тем самым, рассечение. Наибольший эффект водная струя оказывает в непрерывной (когерентной) фазе, поэтому чем больше расстояние от наконечника до разрезаемой ткани, тем меньше режущее действие. Кроме того, чем выше давление и меньше диаметр сопла, тем короче зона непрерывности струи и более выражен, но менее селективен режущий эффект [37]. Чувствительность струи может варьировать в зависимости от типа резецируемой ткани (нервная ткань, связки, сосуды и т. д.). Трубочатые структуры (сосуды, желчные протоки) остаются неповрежденными, это дает возможность их прецизионно лигировать или клипировать и пересекать.

Прямое использование водоструйного скальпеля в хирургии паренхиматозных органов имеет ряд неоспоримых преимуществ по сравнению с другими методами [39]:

- Возможность селективного выделения трубчатых структур. Использование сопла диаметром 0,1 мм и рабочего давления 30-40 бар обеспечивает достаточную селективность (5-10 изолированных трубчатых структур на см² поверхности).
- Метод позволяет хорошо контролировать зону диссекции. В таких условиях удается сохранить сосуды диаметром более 0,7 мм.
- Важным фактором является глубина проникновения водной струи в ткань паренхиматозного органа, которая также определяется диаметром сопла и давлением. Так, например, при диаметре сопла 0,1 мм и давлении 40

бар жидкость проникает приблизительно на 8 мм, а при давлении 80 бар — приблизительно на 14 мм.

На основании проведенных экспериментов оптимальным для диссекции паренхимы было признано давление 30-40 бар [40, 41]. Исследования показали, что после пересечения ткани органа водоструйным диссектором при микроскопическом исследовании определяется достаточно неровный край, а в подлежащих тканях вдоль кровеносных и лимфатических сосудов происходит формирование вакуолей, обусловленное проникновением рабочего раствора в паренхиму. Нарушения процессов регенерации не отмечено, образование полноценного рубца обычно заканчивалось к концу 4-й недели [42, 43].

Основные экспериментальные и единичные клинические работы, посвященные вопросу применения водоструйной диссекции в клинической практике, относятся к концу 80-х и началу 90-х годов XX века [44-46]. Первое сообщение о применении водоструйной диссекции в хирургии печени относится к 1982 году [32]. Наибольшее число работ, посвященных использованию метода при выполнении вмешательств на печени, представлено немецкими хирургами [44, 47].

Rau H.G. с соавторами провел исследование, где с января 1991 г. по ноябрь 2007 г. выполнено 950 резекций печени 350 из которых проведены с применением водоструйного диссектора. Результаты были проанализированы в отношении кровопотери, времени резекции и времени применения маневра Прингла [47, 48].

Кровопотеря на площадь резекции у пациентов, которым резекция выполнялась с помощью водоструйной диссекции, была $10,57 \pm 15,35$ мл/см², что значительно ниже по сравнению с пациентами, оперированными с применением ультразвукового диссектора ($18,26 \pm 30,13$ мл/см²), а в группе пациентов, которым диссекция проводилась по «классической» методике, оказалась наихудшей — $72,72 \pm 497,26$ мл/см². Это также подтверждается потребностью в переливании крови, которая была вдвое меньше в группе пациентов, оперированных с применением водоструйной диссекции ($0,012 \pm 0,06$ ЕК/см²), чем в группе с использованием ультразвукового диссектора ($0,024 \pm 0,054$ ЕК/см²) или в группе

«классической» диссекции ($0,095 \pm 0,806$ ЕК/см²). Эти различия были статистически значимыми в тесте Kruskal Wallis ($p=0,002$). [41].

В клинической практике водоструйная техника оказалась значительно «быстрее». Это также проверено путем расчета времени резекции по отношению к площади резекции — $0,299 \pm 0,67$ мин/см² при использовании метода водоструйной диссекции; $0,489 \pm 0,85$ мин/см² при использовании ультразвукового диссектора; $0,77 \pm 1,75$ мин/см² — при классической диссекции ($p=0,043$).

Чтобы проверить, влияет ли метод диссекции на прогноз, была проанализирована выживаемость 340 пациентов с метастазами в печени в зависимости от способа резекции. Следует отметить, что расширенные резекции печени чаще всего выполнялись с использованием ультразвукового диссектора и водоструйного диссектора. Тем не менее, при статическом анализе Каплана-Мейера различий не было. Другой анализ выживаемости по методу Каплана-Мейера был проведен у 87 пациентов с гепатоцеллюлярной карциномой, который также не выявил существенных различий. [41].

По количеству послеоперационных осложнений (желчных свищей и подпечёночных абсцессов) исследование также не выявило различий между группами.

Послеоперационная дисфункция печени, особенно печеночная недостаточность, не зависела от техники выполненной диссекции, а скорее являлась следствием степени резекции и функционального резерва остаточной печени [41].

Исследование показало, что применение метода с 1991 по 2007 год позволило снизить частоту применения маневра Прингла с 46 до 6%. Кроме того, позволило снизить кровопотерю и количество трансфузий на одного пациента [41]. Автор сообщает, что с 2002 года при резекциях печени использует исключительно методику водоструйной диссекции, и что последние 110 резекций печени были выполнены без маневра Прингла.

Норіе Т. провел исследование гистологических изменений края резецированного органа. Была выявлена меньшая степень травматизации

паренхимы в случаях использования водоструйного диссектора по сравнению с ультразвуковым [49].

Vollmer С.М. с соавторами в ходе своей работы также сравнил две основные методики диссекции печени с применением технических средств: ультразвуковой диссектор (78 резекций печени) и водоструйный диссектор (51 резекция печени). Полученные результаты во многом сходны для обеих групп (время операции, послеоперационный койко-день, динамика биохимических показателей) [50]. Проведенное исследование подтвердило данные других авторов, демонстрирующие сокращение кровопотери при использовании водоструйного диссектора и уменьшение объема гемотрансфузии [51]. Savier E. с соавторами получил другие результаты: он не выявил достоверной разницы между водоструйной и ультразвуковой диссекцией печени по длительности операции и объему кровопотери [52].

Начало активного использования водоструйного диссектора, постоянное стремление хирургов к выполнению «сегменториентированных» резекций печени с интрапаренхиматозной обработкой глиссоновых пучков привели к значительному увеличению числа истинных анатомических резекций [53]. Данные изменения сопряжены не только с отказом от выполнения атипичных резекций печени в пользу «истинных» сегментэктомий, но и с возможностью онкологически оправданной редукции объема резекции печени (например, выполнение по поводу солитарного метастатического очага диаметром до 6 см на границе SVI-SVII не правосторонней гемигепатэктомии, а анатомической бисегментэктомии SVI-SVII) [53].

Водоструйный диссектор в последнее время активно используется в малоинвазивной «закрытой» хирургии. В настоящее время доступны лапароскопические наконечники, которые используются при лапароскопических резекциях печени [54, 55] и в других областях лапароскопической хирургии [56]. В то же время доступны угловые регулируемые наконечники, которые расширяют область действия и диапазон применения водяной струи в лапароскопической хирургии. Проведенные исследования по сравнению результатов

лапароскопической резекции печени с применением водоструйного диссектора и резекции, выполненной через лапаротомный доступ, продемонстрировало сокращение послеоперационного койко-дня. Ряд авторов в своих работах, посвящённых сравнению использования метода, как в открытой, так и лапароскопической хирургии, показали, что не отмечено достоверных различий в длительности операции и объеме кровопотери [54].

В 1992 году Pentchev R. первым выполнил резекцию почки с применением водоструйного диссектора у собаки [57]. Автор в ходе выполнения экспериментальной операции выявил следующие преимущества метода:

- 1) отсутствие тепловой травмы по краю резекции;
- 2) возможность выполнения деликатной резекции;
- 3) возможность регулировки давления подаваемой воды в сопле;
- 4) возможность сохранения сосудов, нервов (щадя паренхиму по краю резекции) [57-60].

В настоящее время накоплен достаточно большой опыт применения водоструйного диссектора в урологии, в первую очередь это резекции почки и конечно нервосохранные радикальные простатэктомии.

Результаты выполнения нервосохранных радикальных простатэктомий показали, что водоструйная резекция снижает риск сексуальной дисфункции [61].

R.F. Basting с апреля 1999 г. по февраль 2000 г. выполнил открытые операции на почках 24 пациентам, все вмешательства были выполнены с помощью водоструйного аппарата [62]. Показаниями к операции послужили почечноклеточный рак ($n = 17$), из них четыре — в единственной почке; коралловидный конкремент ($n = 1$); конкремент в дивертикуле чашечки ($n = 2$); осложненные кисты почки нижнего полюса ($n = 2$); онкоцитомы ($n = 2$). Автор отмечает, что во время операции ни одному пациенту не выполняли пережатие сосудов и не применяли локальную гипотермию. Для вскрытия коркового вещества почки использовали давление от 18 до 22 бар, а в мозговом веществе давление нужно было снизить до 16-18 бар, чтобы избежать повреждения сосудов. Обнаженные структуры были либо перевязаны и разделены, либо

коагулированы непосредственно с помощью электрокоагуляции, в зависимости от их размера. Резекция почки занимала от 14 до 40 минут с минимальной интраоперационной кровопотерей. Средняя кровопотеря составила 60 мл. Осложнений в послеоперационном периоде не отмечено. Гистологическое исследование показало, что водоструйная резекция дает ровный край с макроскопически жизнеспособной тканью. Гистологическое исследование ткани показало лишь слегка неровные края линии рассечения с небольшой зоной механического разрыва ткани. Наилучшие результаты выполнения резекции были получены соплом рабочего инструмента с отверстием 0,12 мм и давлением от 16 до 22 бар. В отличие от термических методов диссекции, таких как электрокоагуляция или лазер, глубоких некротических поражений тканей обнаружено не было. В образцах, резецированных струей воды, термических повреждений не обнаружено [62].

Водоструйный диссектор также активно используется в эндоскопической хирургии почек. Об одном из самых больших опытов применения метода в эндохирургии сообщает Gao Y. с соавт. С января по июль 2013 года Gao Y. с соавт. выполнил 35 резекций почки при раке. При резекции почки оптимальным считают давление в сопле 20-30 бар. Операции выполнены пациентам от 29 до 72 лет, средний возраст составил 52,3 года. Размер опухолевого поражения почки в среднем составил 2,3 см (диапазон 0,8–3,8). Средняя продолжительность операции составила 113,6 минут (диапазон 72–202). Средняя продолжительность операции при удалении опухоли $20,6 \pm 6,7$ минут (14–42). Средняя кровопотеря составила 149,4 мл (диапазон 30–530 мл). Ни одному пациенту в ходе выполнения резекции пережатие сосудистой ножки не выполнялось. Послеоперационные осложнения не выявлены ни у одного пациента. Средняя продолжительность послеоперационного пребывания в стационаре составила 6,5 дней (диапазон 5–13). Сроки наблюдения в среднем составили 6,32 месяца (диапазон 3–9). Рецидивов в указанные сроки ни у одного пациента не выявлено [63].

Следует отметить, что все исследования, о которых мы говорили выше, относятся к взрослым пациентам. Нам не удалось найти работ, посвященных использованию водоструйной диссекции в педиатрической практике, в том числе в детской онкологии. Первое сообщение о применении водоструйной диссекции в хирургии печени у детей появилось в 2011 году [64]. Шароев Т.А. с соавторами описывает опыт применения водоструйной хирургии при операциях удаления злокачественных опухолей печени у детей. Операции на печени проведены 9 детям в возрасте от 3 месяцев до 4 лет. У всех больных до операции была диагностирована злокачественная опухоль — гепатобластома. Объем операций включал сегментарные резекции (3), резекцию центральных отделов печени (резекция правой и левой долей — 1), гемигепатэктомия (4) и расширенную гемигепатэктомия (1). Шароев Т.А. указывает на то, что, уже первые хирургические вмешательства на печени у детей различного возраста (старшему в группе было 5 лет), выполненные по поводу злокачественных опухолей, показали перспективность и высокую эффективность метода водоструйной диссекции при резекциях печени различного объема. В процессе отработки режимов водоструйной диссекции кровопотерю во время операций удалось свести к минимуму. Так, у 3-месячного пациента при резекции правой доли печени была зарегистрирована кровопотеря в объеме всего 50,0 мл (!) [64]. Исходя из особенностей воздействия водной струи на паренхиму печени, о чем говорилось выше, применение данного метода при операциях на печени у детей младшего возраста, особенно у младенцев, представлялось весьма перспективным [65].

Таким образом, имеющийся в литературе опыт применения водоструйного диссектора в ходе выполнения анатомических резекций печени и почек, позволяет говорить о безопасности и эффективности данной методики. Основным преимуществом водоструйной диссекции является возможность прецизионного отделения паренхимы от сосудистых структур на необходимом протяжении без повреждения последних. С другой стороны, применение водоструйного диссектора на этапе разделения паренхимы позволяет улучшить визуализацию сосудистых элементов, уменьшить риск травматизации данных структур, что

потенциально ведет к сокращению интраоперационной кровопотери и уменьшению числа послеоперационных осложнений. Безусловно, на современном этапе развития хирургической техники залогом успешного выполнения обширных анатомических резекций паренхиматозных органов является использование широкого арсенала медицинской аппаратуры: современных генераторов, хирургического инструментария, шовных материалов, анестезиологической аппаратуры. С нашей точки зрения, водоструйные диссекторы могут занять свое место в длинном списке оборудования, применяемого в детской хирургии и, в частности, детской онкологии, и внести свой вклад в улучшение результатов лечения пациентов.

Вне всякого сомнения, каждый инструмент хорош настолько, насколько хороша рука, которая его использует. Помимо объективных характеристик техники рассечения, решающее значение имеет индивидуальный опыт использования той или иной техники. Тем не менее, все исследователи отметили простоту и удобство водоструйного диссектора в работе и пришли к выводу, что прибор может широко применяться в хирургии.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общая характеристика клинического материала

Работа основана на анализе оперативных вмешательств, выполненных 83 детям, у которых были диагностированы опухоли печени и почек, находившихся на обследовании и лечении в ГБУЗ «Научно-практический центр специализированной медицинской помощи детям имени В.Ф. Войно-Ясенецкого Департамента здравоохранения города Москвы» с 2009 по 2018 годы. Всем больным, включенным в исследование, были выполнены резекции печени и почек различного объема.

В общей группе пациентов (n=83) опухоли печени были диагностированы у 35 детей, опухоли почек зарегистрированы у — 48 пациентов.

Распределение детей, вошедших в наше исследование, по гендерному признаку представлено в таблице 1. Соотношение числа мальчиков и девочек составило 1:1,1: мальчиков — 39, девочек — 44.

Таблица 1 — Распределение больных по гендерному признаку

Пол	Всего	
	абс.	%
Мальчики	39	47
Девочки	44	53
Всего	83	100

Оперативные вмешательства выполнены детям в возрасте от 10 дней до 17 лет, средний возраст которых составил 4 года. Сравнительная характеристика пациентов в зависимости от возраста представлена в таблице 2.

Как представлено в таблице 2, почти половина оперированных детей из общей группы составили пациенты в возрасте от 0 до 3 лет (47%). Подавляющее большинство оперированных больных относится к возрастной группе от 0 до 6 лет — 74,7%.

Таблица 2 — Распределение больных в зависимости от возраста

Возраст	Всего	
	абс.	%
До 1 года	18	21,7
От 1 до 3 лет	21	25,3
От 3 до 6 лет	23	27,7
От 6 до 9 лет	9	10,8
От 9 до 12 лет	4	4,8
От 12 до 15 лет	4	4,8
От 15 до 18 лет	4	4,8
Всего детей	83	100

При оценке возраста детей отмечается, что наибольшее число пациентов было прооперировано в возрасте от 3 до 6 лет — 23 ребенка (Рисунок 1).

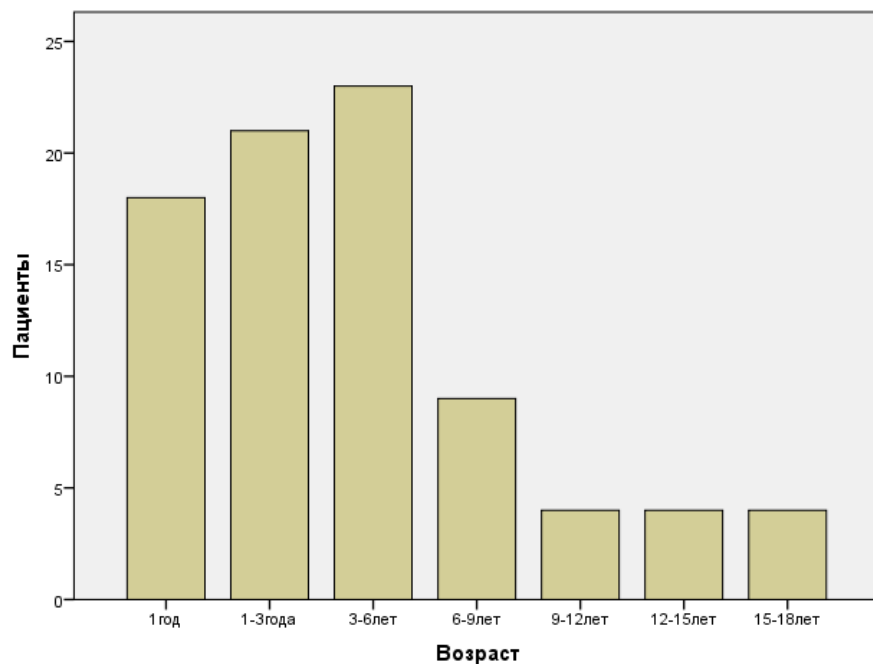


Рисунок 1 — Распределение оперированных детей в общей группе в зависимости от возраста

Необходимо отметить, что под нашим наблюдением находились 18 детей младенческого возраста от 5 дней жизни до 1 года, средний возраст которых

составил 4 месяца. Кроме того, 5 пациентов, оперированных в возрасте до 1 года (27,8%), составили дети периода новорожденности (дети до 28 дней жизни).

Основной возрастной пик оперированных детей в возрасте до 1 года (n=18) пришелся на период до 6 месяцев жизни — 11 пациентов (61,1%).

Средний возраст детей с поражением печени в общей группе составил 5,1 лет (от 21 дня до 15 лет). Распределение оперированных больных с опухолевым поражением печени в зависимости от возраста представлено в таблице 3.

Таблица 3 — Распределение больных с поражением печени в зависимости от возраста

Возраст	Всего	
	абс.	%
До 1 года	9	25,7
От 1 до 3 лет	7	20,0
От 3 до 6 лет	4	11,4
От 6 до 9 лет	5	14,3
От 9 до 12 лет	3	8,6
От 12 до 15 лет	4	11,4
От 15 до 18 лет	3	8,6
Всего	35	100,0

Средний возраст детей с поражением почек (n=48) составил 3,4 года (от 10 дней до 17 лет). Как видно из таблицы 4, большинство больных опухолями почек были прооперированы в возрасте до 3 лет (48%).

Таблица 4 — Распределение больных с поражением почек в зависимости от возраста

Всего	Всего	
	абс.	%
До 1 года	9	18,8
От 1 до 3 лет	14	29,2
От 3 до 6 лет	19	39,6

От 6 до 9 лет	4	8,3
От 9 до 12 лет	1	2,1
От 12 до 15 лет	0	0
От 15 до 18 лет	1	2,1
Всего	48	100,0

Все больные, включенные в исследование, были разделены на две группы в зависимости от вида новообразований: злокачественные и доброкачественные. В подавляющем большинстве наблюдений (84,3%) показанием к операции явились злокачественные новообразования, тогда как у 15,7% пациентов регистрировалось доброкачественное поражение органов (Таблица 5).

Таблица 5 — Распределение больных в зависимости характера опухолевого поражения

Вид опухолевого процесса	Всего	
	n	%
Злокачественный	70	84,3
Доброкачественный	13	15,7
Всего	83	100,0

Распределение больных в зависимости от диагноза представлено в таблице 6.

Среди больных, у которых были диагностированы злокачественные новообразования (73 ребенка), вторичное поражение органа имело место у 10 детей (8,3%).

Вторичное поражение печени было представлено 5 наблюдениями: метастазом опухоли яичка, опухоли желточного мешка, ганглионейробластомы, рака носоглотки, прорастанием нейробластомы.

Вторичное поражение почек наблюдали у 6 детей. В 5 случаях регистрировалось прорастание нейробластомы, причем у одного больного из этой группы опухоль правого надпочечника прорастала в правую долю печени и

одновременно в верхний полюс правой почки. У 1 ребенка мы наблюдали метастаз ретинобластомы в почке.

Таблица 6 — Распределение больных в зависимости от диагноза

Диагноз	Всего	
	абс.	%
Первичные злокачественные опухоли печени		
Гепатобластома	14	16,9
Гепатоцеллюлярный рак	4	4,8
Эмбриональная саркома печени	2	2,4
Ангиосаркома печени	1	1,2
Злокачественная гемангиоэндотелиома печени	1	1,2
Вторичные злокачественные опухоли печени		
Опухоль желточного мешка	1	1,2
Ганглионейробластома	1	1,2
Опухоль яичка	1	1,2
Рак носоглотки	1	1,2
Нейробластома*	1	1,2
Доброкачественные опухоли печени		
Гемангиома печени	4	4,8
Нодулярная гиперплазия печени	3	3,6
Инфантильная гемангиоэндотелиома печени	1	1,2
Первичные злокачественные опухоли почек		
Нефробластома	32	38,6
Мезобластическая нефрома	3	3,6
Злокачественная рабдоидная опухоль почки	2	2,4
Рак единственной левой почки	1	1,2
Вторичные злокачественные опухоли почек		
Нейробластома*	5	6,0
Ретинобластома	1	1,3
Доброкачественные опухоли почек		
Аденома почки	2	2,4
Нефробластоматоз	1	1,2
Ангиолипома почки	1	1,3
Киста почки	1	1,3
Всего	83	100
* больной нейробластомой правого надпочечника с прорастанием опухоли в правую долю печени и вращением в верхний сегмент правой почки.		

Средний объем опухолевого поражения в общей группе составил 427 см³ (от 1,0 до 6252 см³). В таблице 7 представлены данные объема опухолевого поражения у больных в общей группе.

Таблица 7 — Объем опухолевого поражения

Группы сравнения	N	Минимум см ³	Максимум см ³	Среднее см ³	Стд. отклонение
Общая группа	83	1,0	6252,0	427,0	826,8

Объем опухолевого поражения печени в общей группе (таблица 8) в среднем составил 561 см³ (от 8,0 до 6252 см³).

Таблица 8 — Объем опухолевого поражения печени

Группы сравнения	N	Минимум см ³	Максимум см ³	Среднее см ³	Стд. отклонение
Общая группа	35	8,0	6252,0	561,6	1121,3

Объем опухолевого поражения почки в общей группе в среднем составил 328 см³ (от 1,0 до 2160 см³). Данные опухолевого поражения почек представлены в таблице 9.

Таблица 9 — Объем опухолевого поражения почки

Группы сравнения	N	Минимум см ³	Максимум см ³	Среднее см ³	Стд. отклонение
Общая группа	48	1,0	2160,0	328,9	509,6

Важным этапом в разработке стратегии и тактики лечения больных злокачественными новообразованиями является определение стадии опухолевого процесса. Особенно значимым представляется определение стадии у больных локализованными опухолями почек (I-II стадии), когда хирург-онколог может планировать проведение нефросберегающей операции.

Опухоли почек в нашем исследовании стадировались по классификации The New SIOP (Stockholm) Working Classification of Renal Tumours of Childhood (Med Pediatr Oncol, 1996). Следует отметить, что установление стадий у 8 детей,

имеющих вторичное поражение почек или печени, осуществлялось по основному заболеванию.

Характеристика стадий при опухолях почек

Стадия I.

а) опухоль ограничена почкой или окружена псевдокапсулой, не выходящей за пределы капсулы почки, и может быть полностью удалена;

б) опухоль может выходить в полость таза и пролоббировать в мочеточник, не прорастая его стенки;

в) сосуды в области почечного синуса интактны;

г) возможна инвазия внутрпочечных сосудов.

Пункционная биопсия или тонкоигольная чрескожная аспирационная пункция не влияют на стадию заболевания. Некроз опухоли или химиотерапевтический патоморфоз в лоханке почки и/или околопочечной клетчатке также не меняют стадии болезни, если имеющиеся патологические изменения полностью удалены, что подтверждается отсутствием опухолевых клеток в крае резекции при гистологическом исследовании.

Стадия II.

а) опухоль выходит за пределы капсулы почки и проникает в почечную капсулу и/или околопочечную клетчатку, но может быть полностью удалена (края резекции «чистые»);

б) опухоль инфильтрирует почечную лоханку и/или определяется инвазия кровеносных и лимфатических сосудов вне почечной паренхимы, но полностью удалима;

в) опухоль инфильтрирует смежные органы или нижнюю полую вену, но может быть полностью удалена.

Стадия III.

а) не полностью удалимая опухоль, наличие опухолевых клеток по краю резекции (макроскопическое или микроскопическое наличие опухоли после операции);

б) вовлечение любых брюшных лимфатических узлов;

- в) разрыв опухоли до или во время операции (независимо от других критериев стадирования);
- г) проникновение опухоли в брюшную полость;
- д) обсеменение опухолью брюшной полости;
- е) наличие опухолевых тромбов в сосудах по краю резекции или мочеточнике, рассеченные или удаленные хирургом частями;
- ж) открытая биопсия опухоли до начала лечения.

Некроз опухоли или химиотерапевтические изменения в лимфатических узлах или в краях резекции опухоли расцениваются как доказательство наличия опухоли с микроскопическими остатками поэтому выставляется стадия III заболевания (вероятность наличия опухолевой жизнеспособной ткани в краях резекции или смежных лимфатических узлах).

Стадия IV.

Гематогенные метастазы (легкие, печень, кости, мозг и др.) или метастазы в отдаленных лимфатических узлах (вне брюшной и тазовой полостей).

Стадия IVb.

Билатеральная нефробластома.

Однако в представленной классификации ничего не говорится о взаимоотношении опухоли и структур почки (лоханка и чашечки, сосуды внутри органа и ворот). В 4-м издании классификации TNM (1992) в разделе опухоли у детей четко определены критерии I и II стадии согласно размерам опухоли и её анатомическим структурам (категории T1 и T2).

Большинство оперированных в общей группе с поражением почек, составили пациенты с IVb стадией (билатеральными опухолями) — 18 человек (45%). Больных с I и III стадиями заболевания было наименьшее количество по 2 (5%) наблюдения. Распределение пациентов по стадиям болезни отражено в таблице 10.

Таблица 10 — Распределение больных опухолями почек по стадиям

Стадия	Всего	
	абс.	%
I	2	4,9

II	10	24,4
III	2	4,9
IV	9	21,5
IVb*	18	43,9
Всего	41	100
* 18 пациентов — больные билатеральной нефробластомой		

Характеристика стадий у больных опухолями печени

Система, принятая для оценки распространения опухоли печени до начала специального лечения, была названа PRETEXT. Данная система является принципиально важной и используется в протоколе исследования SIOPEL 3, который основывается на предоперационной химиотерапии. Она также применяется для распределения пациентов по категориям риска («стандартный», «высокий» или «очень высокий»).

Анатомически и функционально печень разделена на правую и левую доли. Каждая доля разделена на два сектора (section). Левая половина печени состоит из левого латерального сектора (сегменты Куино 2 и 3) и левого медиального сектора (сегменты Куино 4 и левая часть 1). Правая половина печени — из правого заднего сектора (сегменты Куино 6 и 7) и правого медиального сектора (сегменты Куино 5 и 8, а также правая часть 1). Так как хирургическая резекция является основным прогностическим фактором, здоровые сегменты, которые могут быть сохранены, определяют исход. Задачей PRETEXT является определение анатомических контуров здоровой ткани печени, остающейся после резекции. Классификация имеет сугубо описательный характер (Рисунок 2).

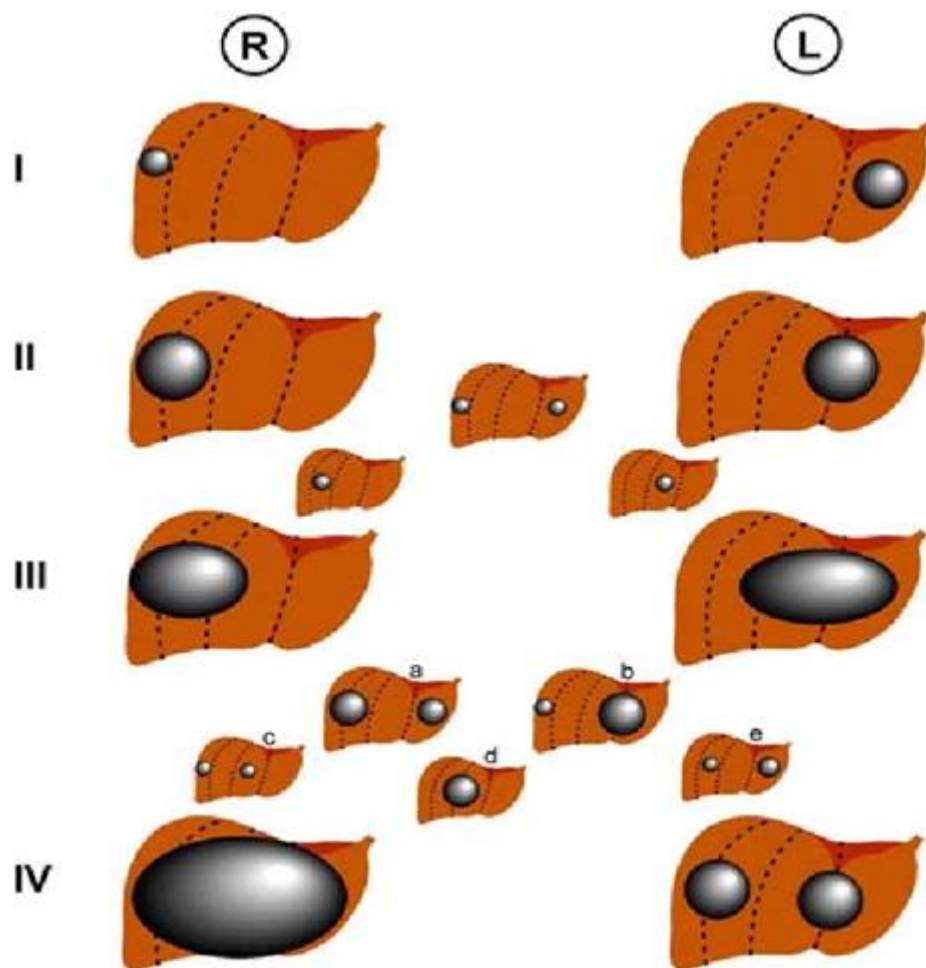


Рисунок 2 — PRETEXT — распространение заболевания до начала лечения

Число PRETEXT отражает количество пораженных или не пораженных секторов:

- PRETEXT I — три смежных сектора не поражены опухолью, один сектор поражен;
- PRETEXT II — два смежных сектора не поражены, два сектора поражены;
- PRETEXT III — два несмежных сектора или только один сектор не поражены опухолью, во втором случае поражены три сектора;
- PRETEXT IV — нет свободных секторов.

Большинство больных со злокачественным первичным поражением печени, поступивших в наше отделение, составили дети с PRETEXT III (9 из 22; 40,9%) и

лишь у одного пациента диагностирован PRETEXT I (4,8%). Распределение больных по стадиям отражено в таблице 11.

Таблица 11 — Распределение больных по стадиям (PRETEXT)

PRETEXT	Всего	
	абс.	%
I	1	4,5
II	5	22,7
III	9	40,9
IV	6	27,3
Всего	22	100,0

В лечении новообразований печени и почек применяются как оперативный метод, так и комбинированный — сочетание операции и полихимиотерапии (ПХТ). Следует отметить, что при доброкачественном процессе и ряде злокачественного поражения (мезобластическая нефрома) в 100% случаев применялось только оперативное лечение, данные отражены в таблице 12. В 81,7% процентов случаев дети получили комбинированную терапию.

Таблица 12 — Распределение больных по объему лечения

Орган	Объем лечения				Всего
	ПХТ+ операция	ПХТ+ операция +ПХТ	Операция +ПХТ	Опера ция	
Печень	2	21	4	8	35
	2,4%	25,3%	4,8%	9,6%	42,2%
Почки	4	32	4	8	48
	4,8%	38,6%	4,8%	9,6%	57,8%
Всего	6	53	8	16	83
	7,2%	63,9%	9,6%	19,3%	100,0%

Лечение пациентов со злокачественным поражением органа проводилась в зависимости от гистологического строения опухоли, стадии процесса, распространенности и группы риска. Терапия проводилась согласно протоколам лечения опухоли:

При гепатобластоме: SIOPEL3,4 и протокол лечения гепатобластомы НМИЦ онкологии имени Н.Н. Блохина.

При нефробластоме: SIOP 2001.

При нейробластоме: NB 2004.

На предоперационном этапе ПХТ получили 59 пациентов, что составило 71,1%. Терапию пациенты переносили на фоне цитологической токсичности 1-2 степени, и на объем оперативного вмешательства не оказывало влияния.

Опухоли печени в наибольшем количестве были представлены гепатобластомой 16 пациентов, все дети получили комбинированно терапию. Стратегия лечения гепатобластомы представлена на рисунке 3.

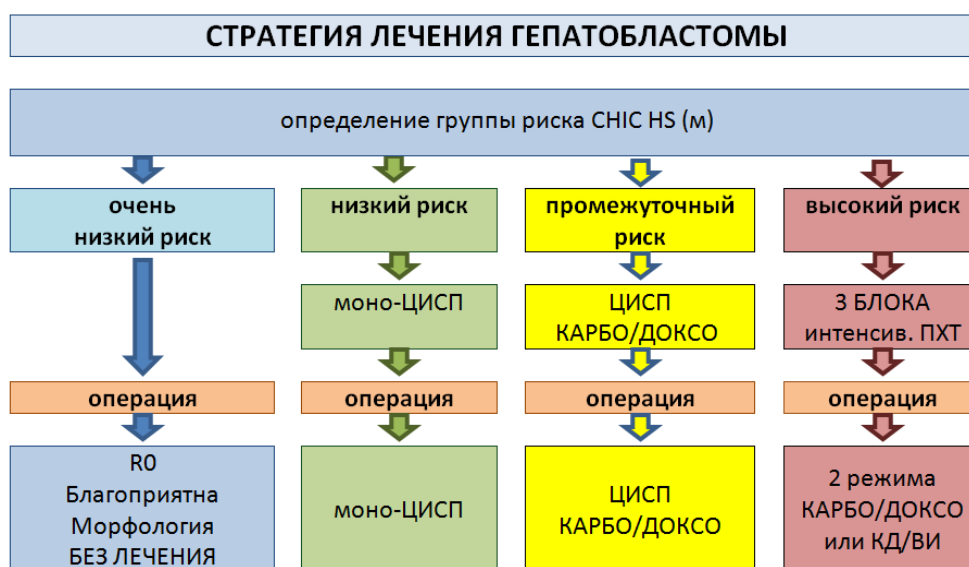


Рисунок 3 — Стратегия лечения гепатобластомы

В лечении гепатобластомы использовали следующие препараты:

Цисплатин 80 мг/м²;

Карбоплатин 500 мг/м²;

Доксорубицин 30 мг/м².

36 пациентам с нефробластомой проводилась также терапия согласно протоколу лечения нефробластомы SIOP2001. Неoadьювантную терапию проводили в зависимости от стадии заболевания при 1,2,3 стадиях проводилась 4-недельная терапия, блок AV: Винкрестин 1,5 мг/м² (1,2,3,4 недели);

Дактиномицин 45 мкг/кг (2,4 нед.). При 4 стадии заболевания 2 курса ПХТ, блок AVD: Винкристин, дактиномицин, доксорубин (30 мг/кг). Адьювантная терапия проводилась в зависимости от гистологического строения опухоли, группы риска пациента.

Для детей с массой менее 10 кг дозы препаратов использовали с коррекцией на кг/массы тела.

Всем пациентам, как с первичными, так и вторичными опухолями в зависимости от локализации и распространённости поражения были выполнены различные по объёму оперативные вмешательства (Таблица 13).

Таблица 13 — Объем выполненных оперативных вмешательств (общая группа)

Объем выполненных оперативных вмешательств	Всего	
	абс.	%
Объем выполненных оперативных вмешательств на печени		
Бисегментэктомия	12	14,5
Резекция центральных отделов	5	6
Сегментэктомия	3	3,6
Сегментэктомия с двух сторон	1	1,2
Трисегментэктомия	2	2,4
Лобэктомия справа	2	2,4
Гемигепатэктомия слева	3	3,6
Гемигепатэктомия справа	3	3,6
Расширенная гемигепатэктомия слева	1	1,2
Расширенная гемигепатэктомия справа	1	1,2
Объем выполненных оперативных вмешательств на почке		
Резекция верхнего и нижнего сегмента	3	3,6
Резекция верхнего сегмента	17	20,5
Резекция верхнего сегмента, атипичная резекция печени, бисегментэктомия*	1	1,2
Резекция нижнего сегмента	9	10,8

Резекция нижнего сегмента левой почки, среднего и нижнего справа	2	2,4
Резекция среднего и нижнего сегмента	5	6
Резекция среднего сегмента	12	14,5
Всего	83	100
* больной нейробластомой правого надпочечника с прорастанием опухоли в правую долю печени и вращением в верхний сегмент правой почки		

В группе пациентов с поражением печени (35 больных) было выполнено: 8 гемигепатэктомий (2 расширенные); 4 левосторонних гемигепатэктомий (1 расширенная) и 4 правосторонних (1 расширенная). Четырём пациентам (все дети в возрасте до 1 года) были произведены резекции центральных отделов.

Атипичных резекций печени произведено 23:

- бисегментэктомия — 13*;
- резекция центральных отделов — 5;
- сегментэктомия — 3;
- трисегментэктомия — 2.

Восьми пациентам с поражением почек выполнены резекции различного объема. У 38 больных произведены изолированные резекции:

- верхнего сегмента — 17;
- среднего сегмента — 12;
- нижнего сегмента — 9.

Следует отметить, что при поражении нескольких сегментов почки выполнялись одномоментные резекции пораженных участков (11 детей). Отметим, что одному больному нейробластомой правого надпочечника, прорастающей в правую почку и правую долю печени, была выполнена резекция

* Одному пациенту выполнены сегментэктомии правой и левой долей.

верхнего сегмента правой почки с одномоментной атипичной резекцией печени (бисегментэктомия S5-6).

Все оперированные дети были разделены на две сравнительные группы: основную — 44 пациента (дети, которым резекции органа проводились с использованием водоструйного диссектора) и контрольную — 39 больных.

2.1.1 Общая характеристика клинического материала основной группы

Основная группа была сформирована из пациентов, которым резекции органа выполнялись с применением метода водоструйной диссекции — 44 пациента. Соотношение детей, вошедших в основную группу, по гендерному признаку, составило 1:1,1 (мальчиков — 21, девочек — 23) (Таблица 14).

Таблица 14 — Распределение больных по гендерному признаку

Пол	Основная группа	
	абс.	%
Мальчики	21	47,7
Девочки	23	52,3
Всего	44	100

Средний возраст детей, включенных в исследование, составил 4 года (от 10 дней до 17 лет). Распределение пациентов основной группы по возрасту представлено в таблице 15 и на рисунке 4.

Таблица 15 — Распределение больных в зависимости от возраста

Возраст	Основная группа	
	абс.	%
До 1 года	15	34,1
От 1 до 3 лет	10	22,7
От 3 до 6 лет	8	18,2
От 6 до 9 лет	5	11,4
От 9 до 12 лет	1	2,3
От 12 до 15 лет	3	6,8
От 15 до 18 лет	2	4,5
Всего	44	100

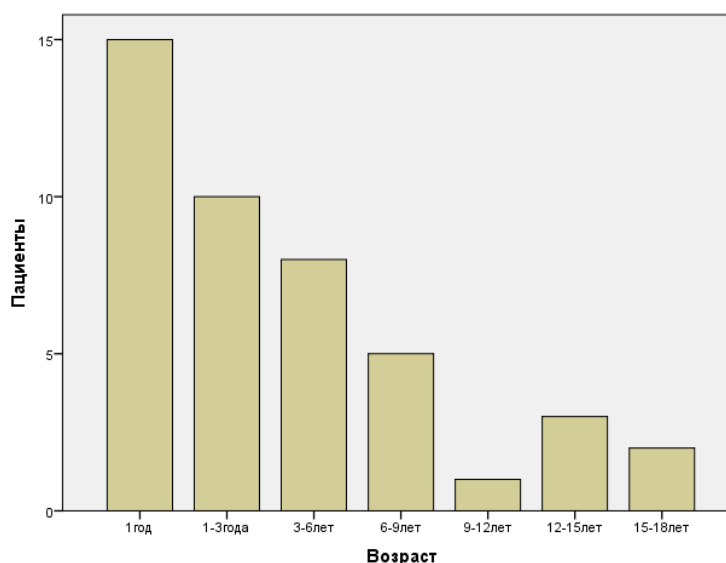


Рисунок 4 — Распределение оперированных детей в основной группе в зависимости от возраста

Средний возраст оперированных пациентов составил 4 месяца. Следует отметить, что 15 детей были оперированы в возрасте от 10 дней жизни до 1 года. Кроме того, 5 больных из этого числа (33,3%), составили новорожденные. Более половины пациентов основной группы были представлены детьми в возрасте до 3 лет.

В группе оперированных по поводу опухолей печени наибольшее число больных — 9 (36%), пришлось на пациентов первого года жизни. Распределение больных опухолями печени по возрасту представлено в таблице 16.

Таблица 16 — Распределение больных с поражением печени в зависимости от возраста

Возраст	Основная группа	
	абс.	%
До 1 года	9	36,0
От 1 до 3 лет	4	16,0
От 3 до 6 лет	3	12,0
От 6 до 9 лет	4	16,0
От 9 до 12 лет	1	4,0

Продолжение таблицы 16

От 12 до 15 лет	3	12,0
От 15 до 18 лет	1	4,0
Всего	25	100,0

В группе оперированных по поводу опухолей почек 12 (63,2%) пациентов составили дети возраста до 3 лет. Детей первого года жизни было 6 человек. Распределение больных опухолями почек по возрасту представлено в таблице 17.

Таблица 17 — Распределение больных с поражением почек в зависимости от возраста

Возраст	Основная группа	
	абс.	%
До 1 года	6	31,6
От 1 до 3 лет	6	31,6
От 3 до 6 лет	5	26,3
От 6 до 9 лет	1	5,3
От 9 до 12 лет	0	0
От 12 до 15 лет	0	0
От 15 до 18 лет	1	5,3
Всего	19	100,0

В подавляющем большинстве наблюдений (75%) показанием к операции явились злокачественные опухоли (Таблица 18).

Таблица 18 — Распределение больных в зависимости характера опухолевого поражения

Вид опухолевого поражения	Основная группа	
	абс.	%
Злокачественный	33	75%
Доброкачественный	11	25%
Всего	44	100%

Распределение больных по морфологическому признаку представлено в таблице 19.

Таблица 19 — Распределение больных в зависимости от диагноза

Диагноз	Основная группа	
	абс.	%
Злокачественные опухоли печени		
Гепатобластома	11	25
Гепатоцеллюлярный рак	3	6,8
Эмбриональная саркома печени	1	2,3
Ангиосаркома печени	1	2,3
Злокачественная гемангиоэндотелиома печени	1	2,3
Доброкачественные опухоли печени		
Гемангиома печени	4	9
Нодулярная гиперплазия печени	3	6,8
Инфантильная гемангиоэндотелиома печени	1	2,3
Злокачественные опухоли почек		
Нефробластома	11	25
Мезобластическая нефрома	3	6,8
Злокачественная рабдоидная опухоль почки	1	2,3
Рак единственной левой почки	1	2,3
Доброкачественные опухоли почек		
Аденома почки	2	4,5
Нефробластоматоз	1	2,3
Всего	44	100

У детей с поражением печени (25 больных), злокачественный процесс был у 17 пациентов и доброкачественный у 8. Среди злокачественных поражений печени преобладала гепатобластома (11 детей).

В основную группу вошло 19 детей с поражением почек. Злокачественное поражение почек диагностировано у 16 (84,2%) пациентов. Большинство случаев были представлены нефробластомой — 11.

В основной группе больных опухолями печени и почек ни один пациент не был оперирован по поводу вторичного поражения органа.

Средний объем опухолевого поражения в группе детей, оперированных методом водоструйной диссекции, составил 527 см³ (от 6,0 до 6252 см³). В таблице 20 показано, что максимальный объем поражения печени составил 6252 см³, поражения почки — 2160 см³. Следует отметить, что объемы поражения указаны непосредственно перед проведением оперативного вмешательства, поскольку ряду пациентов со злокачественным поражением проводилась неоадьювантная химиотерапия.

Таблица 20 — Объем опухолевого поражения в см³

Орган	N	Минимум см ³	Максимум см ³	Среднее см ³	Стд. отклонение
Печень	25	8,0	6252,0	802,7	1918,8
Почки	19	6,0	2160,0	432,6	617,9
Вся группа	44	6,0	6252,0	527,5	1086,4

Всем пациентам после завершения обследования выставлялась стадия заболевания по вышеописанным классификациям.

Распределение больных основной группы по стадиям в зависимости от пораженного органа представлено в таблицах 21 и 22.

Таблица 21 — Распределение по стадиям больных с поражением почки, вошедших в основную группу

Стадия	Основная группа	
	абс.	%
I	1	6,7
II	4	26,7
III	0	0
IV	4	26,7
IVb*	6	40,0
Всего	15	100,0
* дети, больные билатеральной нефробластомой		

Таблица 22 — Распределение по системе PRETEXT больных с поражением печени, вошедших в основную группу

PRETEXT	Основная группа	
	абс.	%
I	1	5,9
II	6	35,3
III	6	35,3
IV	4	23,5
Всего	17	100,0

Объем лечения, полученный детьми, вошедшими в основную группу, представлен в таблице 23.

Таблица 23 — Распределение больных по объему лечения

Орган	Объем лечения				Total
	ПХТ+ Опер	ПХТ+Опер +ПХТ	Опер+ ПХТ	Опер	
Печень	2 4,5%	13 29,5%	2 4,5%	8 18,2%	25 56,8%
Почки	2 4,5%	12 27,3%	0 0,0%	5 11,4%	19 43,2%
Всего	4 9,1%	25 56,8%	2 4,5%	13 29,5%	44 100,0%

Комбинированную терапию, согласно протоколам в зависимости от нозологии поражения, получили 31 (70,4%) детей. Проведение ПХТ 29 пациентам на предоперационном этапе позволило добиться сокращения опухоли, снизить биологическую активность опухоли. В 13 (29,6%) случаях лечение окончено только выполнением оперативного вмешательства.

При поражении почек лечение на первом этапе проводили 14 пациентам, что позволило добиться сокращения размеров опухоли и выполнить органосохраняющие операции.

При опухолях печени предоперационную химиотерапию с положительным эффектом получили 15 пациентов, это были дети, которым был установлен PRETEXT 3 и 4. Неoadъювантная химиотерапия проводилась 11 больным

гепатобластомой, трем пациентам с гепатоцеллюлярным раком и 1 пациенту с саркомой печени.

Всем пациентам в зависимости от объема и локализации поражения были выполнены различные по объему оперативные вмешательства (Таблица 24).

Таблица 24 — Объем выполненных оперативных вмешательств

Объем выполненных оперативных вмешательств	Основная группа	
	абс.	%
Объем выполненных оперативных вмешательств на печени		
Бисегментэктомия	9	20,5
Резекция центральных отделов	5	11,3
Сегментэктомия	3	6,8
Сегментэктомия с двух сторон*	1	2,3
Трисегментэктомия	1	2,3
Гемигепатэктомия слева	3	6,8
Гемигепатэктомия справа	2	4,5
Расширенная гемигепатэктомия слева	1	2,3
Объем выполненных оперативных вмешательств на почке		
Резекция верхнего и нижнего сегмента	2	4,5
Резекция верхнего сегмента	5	11,4
Резекция нижнего сегмента левой почки, среднего и нижнего справа	2	4,6
Резекция среднего и нижнего сегмента	3	6,8
Резекция среднего сегмента	7	15,9
Всего	44	100
* одному пациенту выполнена сегментэктомия правой и левой доли печени		

Хотелось бы обратить внимание, что у подавляющего большинства больных операции на печени были произведены в объеме атипичных резекций (19 человек). Анатомические резекции печени были выполнены 6 пациентам.

Следует отметить, что в 5 случаях была выполнена резекция центральных отделов органа. Четверо пациентов, оперированных в этом объеме, были дети первого года жизни.

Из 19 больных опухолями почек 12 были выполнены изолированные резекции верхнего сегмента (5) и среднего сегмента (7). Следует отметить, что при поражении нескольких сегментов почки выполнялись одномоментные резекции пораженных участков. Таких больных было двое.

Средняя продолжительность операции в основной группе составила 248,8 минут. Осложнений не отмечено ни у одного оперированного пациента.

2.1.2 Общая характеристика клинического материала контрольной группы

Для сравнительной оценки эффективности метода водоструйной диссекции ретроспективно нами была сформирована контрольная группа из 39 детей, операции которым выполнялись «классическим» методом. Контрольная группа сопоставима с основной по объемам выполненных оперативных вмешательств.

Отношение числа мальчиков к числу девочек в контрольной группе составило 1:1,1 (Таблица 25).

Таблица 25 — Распределение больных в зависимости от пола

Пол	Контрольная группа	
	абс.	%
Мальчики	18	46,2
Девочки	21	53,8
Всего	39	100

Средний возраст пациентов, включенных в исследование, составил 5 лет (от 6 месяцев до 17 лет). Распределение пациентов контрольной группы по возрасту представлено в таблице 26.

Таблица 26 — Распределение больных в зависимости от возраста

Возраст	Контрольная группа	
	абс.	%
До 1 года	3	7,7
От 1 до 3 лет	11	28,2
От 3 до 6 лет	15	38,5
От 6 до 9 лет	4	10,3
От 9 до 12 лет	3	7,7
От 12 до 15 лет	1	2,6
От 15 до 18 лет	2	5,1
Всего	39	100

Анализ пациентов контрольной группы показал, что наибольшее количество детей было прооперировано в возрасте от 3 до 6 лет (Рисунок 5).

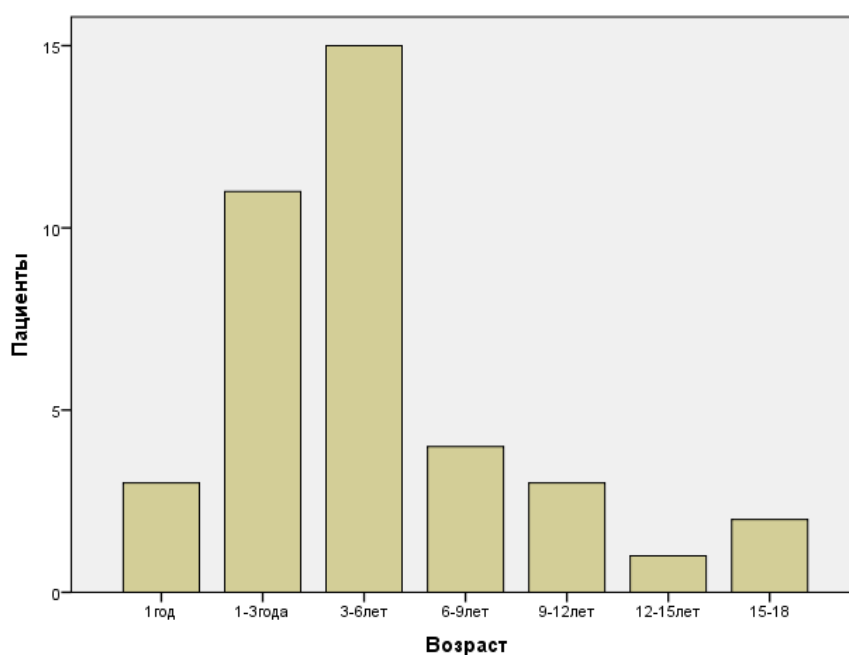


Рисунок 5 — Распределение оперированных детей в контрольной группе в зависимости от возраста

Распределение детей по возрасту в группе больных опухолями печени представлено в таблице 27.

Таблица 27 — Распределение больных контрольной группы с поражением печени в зависимости от возраста

Возраст	Контрольная группа	
	абс.	%
До 1 года	0	0
От 1 до 3 лет	3	30,0
От 3 до 6 лет	1	10,0
От 6 до 9 лет	1	10,0
От 9 до 12 лет	2	20,0
От 12 до 15 лет	1	10,0
От 15 до 18 лет	2	20,0
Всего	10	100,0

Больных опухолями почек в контрольной группе было 14 человек. В основном это были пациенты возрастной группы от 3 до 6 лет. Лишь один ребенок был в возрасте 12 лет (Таблица 28).

Таблица 28 — Распределение больных контрольной группы с поражением почек в зависимости от возраста

Возраст	Контрольная группа	
	Число больных	%
До 1 года	3	10,3
От 1 до 3 лет	8	27,6
От 3 до 6 лет	14	48,3
От 6 до 9 лет	3	10,3
От 9 до 12 лет	1	3,4
От 12 до 15 лет	0	0
От 15 до 18 лет	0	0
Всего	29	100,0

У подавляющего большинства больных (94,1%) контрольной группы показанием к операции явились злокачественные процессы (Таблица 29).

Таблица 29 — Распределение больных в зависимости от вида опухолевого поражения

Вид опухолевого поражения	Контрольная группа	
	абс.	%
Злокачественный	37	94,9%
Доброкачественный	2	5,1%
Всего	39	100,0%

У 37 оперированных детей, вошедших в контрольную группу, были диагностированы злокачественные опухоли. Из них у 10 (27%) пациентов было зарегистрировано вторичное поражение органов (у одного пациента имело место вторичное поражение и печени, и почки):

– вторичное поражение печени было представлено 5 наблюдениями: метастазом опухоли яичка, опухоли желточного мешка, ганглионейробластомы, рака носоглотки, нейробластомы;

– вторичное поражение почек мы наблюдали у 6 пациентов: прорастание нейробластомы в соседние органы (5 детей) и метастазом ретинобластомы (1 ребенок). У одного больного нейробластомой правого надпочечника имелось прорастание опухоли в правую долю печени и верхний сегмент правой почки.

Подробное распределение больных по морфологическому признаку представлено в таблице 30.

Таблица 30 — Распределение больных контрольной группы в зависимости от диагноза

Диагноз	Контрольная группа	
	абс.	%
Первичные злокачественные опухоли печени		
Эмбриональная саркома печени	1	2,6
Гепатобластома	3	7,7
Гепатоцеллюлярный рак	1	2,6

Вторичные злокачественные опухоли печени		
Опухоль желточного мешка	1	2,6
Ганглионейробластома	1	2,6
Опухоль яичка	1	2,6
Рак носоглотки	1	2,6
Нейробластома*	1	12,8
Первичные злокачественные опухоли почек		
Нефробластома	21	53,9
Злокачественная рабдоидная опухоль почки	1	2,6
Вторичные злокачественные опухоли почек		
Нейробластома*	5	12,8
Ретинобластома	1	2,6
Доброкачественные опухоли почек		
Ангиолипома почки	1	2,6
Киста почки	1	2,6
Всего пациентов	39	100,0
* больной нейробластомой правого надпочечника с прорастанием опухоли в правую долю печени и вращением в верхний сегмент правой почки		

В таблице 31 представлен объем поражения печени и почек больных контрольной группы, включенных в наше исследование.

Объемы поражения органа указаны непосредственно перед проведением оперативного вмешательства, поскольку некоторым пациентам со злокачественным поражением печени и почек проводилась неoadъювантная химиотерапия и объём опухоли у них менялся относительно первоначального.

Средний объем опухолевого поражения в группе детей, оперированных «классическим» методом, составил 338 см³ (от 1,0 до 2263 см³).

Таблица 31 — Объем опухолевого поражения в см³

Группы сравнения	N	Минимум см ³	Максимум см ³	Среднее см ³	Стд. отклонение
Всего	39	1,0	2263,0	338,0	493,3
Печень	10	8,0	2263,0	465,2	605,5
Почки	29	1,0	776,0	170,7	201,0

Распределение больных контрольной группы по стадиям болезни выполнялось по вышеописанным классификациям и представлено в таблицах 32 и 33.

Таблица 32 — Распределение больных опухолями почек в контрольной группе по стадиям

Стадия	Контрольная группа	
	абс.	%
I	1	3,2
II	6	19,3
III	3	9,7
IV	9	29
IVb*	12	38,7
Всего	31	100,0
* 12 пациентов больных билатеральной нефробластомой		

Все пациенты контрольной группы с поражением печени — это дети с RETEXT 3 и 4, т.е. пациенты с неблагоприятным прогнозом заболевания (Таблица 33).

В зависимости от вида опухолевого поражения части пациентам в предоперационном периоде проводилась неoadьювантная химиотерапия согласно имеющимся протоколам лечения.

Таблица 33 — Распределение больных опухолями печени в контрольной группе по стадиям (PRETEXT)

PRETEXT	Контрольная группа	
	абс.	%
I	0	0
II	0	0
III	3	60
IV	2	40
Всего	5	100,0

При опухолевом поражении почек неoadъювантную терапию получили 22 пациента, что позволило добиться сокращения размеров опухоли и выполнить органосохраняющие операции. В таблице 34 представлен объем полученного лечения.

Таблица 34 — Распределение больных по объему лечения

Орган	Объем лечения				Всего
	ПХТ+ операция	ПХТ+ операция+ ПХТ	Операция + ПХТ	Операция	
Печень	0 0,0%	8 20,5%	2 5,1%	0 0,0%	10 25,6%
Почки	2 5,1%	20 51,3%	4 10,3%	3 7,7%	29 74,4%
Всего	2 5,1%	28 71,8%	6 15,4%	3 7,7%	39 100,0 %

Как можно увидеть в таблице 34 при первичных и вторичных злокачественных опухолях печени предоперационную химиотерапию получили все 10 пациентов.

Необходимо отметить, что 10 пациентов, получивших терапию в данной группе это дети с вторичным поражением печени (5) и почек (5). Соответственно все эти пациенты также получили терапию согласно протоколам лечения по первичной нозологии.

У 6 пациентов с диагностированной нейрогенной опухолью провели комбинированную терапию согласно протоколу лечения нейробластомы NB2004 (блок N5: Цисплатин 40 мг/м^2 1-4 дни, этопозид 100 мг/м^2 1-4 дни, винбластин 3 мг/м^2 день 1. Блок (N6): винкрестин $1,5 \text{ мг/м}^2$ 1 и 8 дни; дакарбазин 200 мг/м^2 1-5 дни; ифосфамид 1500 мг/м^2 1-5 дни, доксорубицин 30 мг/м^2 6 и 7 дни).

1 пациент с раком носоглотки получил терапию согласно протоколу CWS

1 пациент с герминогенной опухолью яичка с метастазом в печени — лечение по протоколу МАККЕI.

1 пациент с рабдоидной опухолью почки — терапию согласно протоколу лечения EURO HUB

1 пациент с метастазом ретинобластомы в печени — согласно протоколу лечения ретинобластомы.

Всем пациентам, как с первичными, так и вторичными опухолями в зависимости от объема и локализации поражения были выполнены различные по объему оперативные вмешательства, представленные в таблице 35.

Следует отметить, что в отличие от основной группы, где преобладали атипичные резекции (19 детей), в контрольной группе соотношение атипичных и анатомических резекций распределилось поровну (по 4 случая).

30 пациентам с поражением почек также выполнены резекции в различных объемах. В большинстве наблюдений были произведены изолированные резекции:

- резекция верхнего сегмента — 13;
- резекция нижнего сегмента — 9;
- резекция среднего сегмента — 5.

Среди зарегистрированных осложнений у больных контрольной группы следует отметить:

- биллома (выполнена чрескожная пункция под ультразвуковой навигацией) — у 1 пациента (2,5%);
- скопление жидкости в зоне резекции у 4 больных (10,2%)

Таблица 35 — Объем выполненных оперативных вмешательств в контрольной группе

Объем выполненных оперативных вмешательств	Контрольная группа	
	абс.	%
Объем выполненных оперативных вмешательств на печени		
Бисегментэктомия	3	7,8
Трисегментэктомия	1	2,6
Лобэктомия справа	2	5,1
Гемигепатэктомия справа	1	2,6
Расширенная гемигепатэктомия справа	1	2,6
Объем выполненных оперативных вмешательств на почках		
Резекция верхнего и нижнего сегмента	1	2,6
Резекция верхнего сегмента	12	30,8
Резекция верхнего сегмента, атипичная резекция печени, бисегментэктомия*	1	2,6
Резекция нижнего сегмента	9	23,1
Резекция среднего и нижнего сегмента	2	5,1
Резекция среднего сегмента	5	12,9
Всего	39	100
* больной нейробластомой правого надпочечника с прорастанием опухоли в правую долю печени и вращением в верхний сегмент правой почки		

2.2 Методы диагностики

В наше исследование были включены пациенты с различным спектром хирургических опухолевых заболеваний печени и почек, поэтому для установления диагноза и планирования объема оперативного вмешательства приходилось использовать практически весь арсенал диагностических возможностей (Таблица 36).

Таблица 36 — Методы диагностики

Вид исследования	Число больных (n)
Ангиография	8
Компьютерная томография (КТ)	83
Рентгенография органов грудной клетки	83
Онко-маркеры (альфа-фетопротеина — АФП)	35
УЗИ органов брюшной полости (УЗИ)	83
Динамическая реносцинтиграфия	18/6*
Магнитно-резонансная томография (МРТ)	26
* 18 больных опухолями почек, у 6 из которых были диагностированы билатеральные нефробластомы	

Ведущее место как предоперационной, так и после операционной диагностике занимали визуализирующие методы: МРТ (31%), УЗИ (у 100% пациентов), КТ органов брюшной полости (100%). Во всех случаях при опухолевом поражении печени определяли титр онкомаркеров (100%) — альфа-фетопротеина (АФП).

Отдельного внимания заслуживает компьютерная программа Myrian, (Headquarters/Siège social:1231, avenue du Mondial 9834000 MONTPELLIER FRANCE) которая позволяет визуализировать новообразование в органе, оценить взаимоотношение опухоли и окружающих структур (тканей, сосудов) и даже выполнить виртуальную операцию, объем которой, определяется в результате диалога между врачом-хирургом и компьютером.

Окончательно уточнить характер поражения позволяли интраоперационные методы диагностики. Так, ультразвуковое исследование (УЗИ) позволяло уточнить локализацию опухоли, ее взаимоотношение с магистральными сосудами, выявить подозрительные в отношении новообразования участки, неустановленные при дооперационном обследовании, и, в конечном итоге, определить объем оперативного вмешательства.

Морфологическое исследование удаленных очагов поражения, с оценкой краев резекции проводилось всем пациентам.

В основной группе пациентов при резекции паренхимы печени и почек применяли водоструйный диссектор — ERBE Jet — блок модульной станции VIO 300 D компании ERBE Elektromedizine (Германия).

Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием программы SPSS 21.0 для Windows. При сравнении параметрических величин достоверность результатов определялась с помощью доверительного коэффициента t (критерий Стьюдента), а также с применением Mann-Whitney U-test. Разница считалась достоверной при $p < 0,05$.

ГЛАВА III. КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДОСТРУЙНОГО ДИССЕКТОРА ПРИ РЕЗЕКЦИИ

Говоря об эффективности применения метода водоструйной диссекции при операциях, хотелось бы вкратце описать основные (общие) этапы выполнения резекций органа в брюшной полости независимо от использования того или иного метода диссекции. В ходе выполнения оперативных вмешательств (резекции) можно выделить следующие основные этапы [66]:

- лапаротомия и мобилизация связочного аппарата;
- мобилизация органа;
- выделение структур ворот органа;
- исключение сосудистых структур из системы кровотока органа;
- пересечение паренхимы;
- достижение окончательного местного гемостаза;
- укрытие раневой поверхности культи органа;
- дренирование области операции.

Мобилизация печени исчерпывающе описана В.А. Вишневым с соавторами [67].

3.1 Эффективности водоструйного диссектора при резекциях в общей группе

Во время резекции печени и почек с использованием водоструйного диссектора у 44 пациентов применяли рабочее давление от 25 до 40 бар в зависимости от возраста пациента и резецируемого органа. Для наглядности на рисунках продемонстрирован начальный этап оперативного вмешательства на печени (Рисунок 6) и почке (Рисунок 7).

Для резекции печени мы использовали рабочее давление в сопле 25-40 бар, тогда как при резекциях почек 25-30 бар. Данный диапазон обеспечивал оптимальное сочетание скорости и селективности диссекции (сосуды диаметром 1 мм и более оставались неповрежденными), а также визуализацию области диссекции. В качестве раствора для выполнения резекции использовали

хлористый натрий. На рисунке 8 представлен конечный этап выполнения оперативного вмешательства на печени.

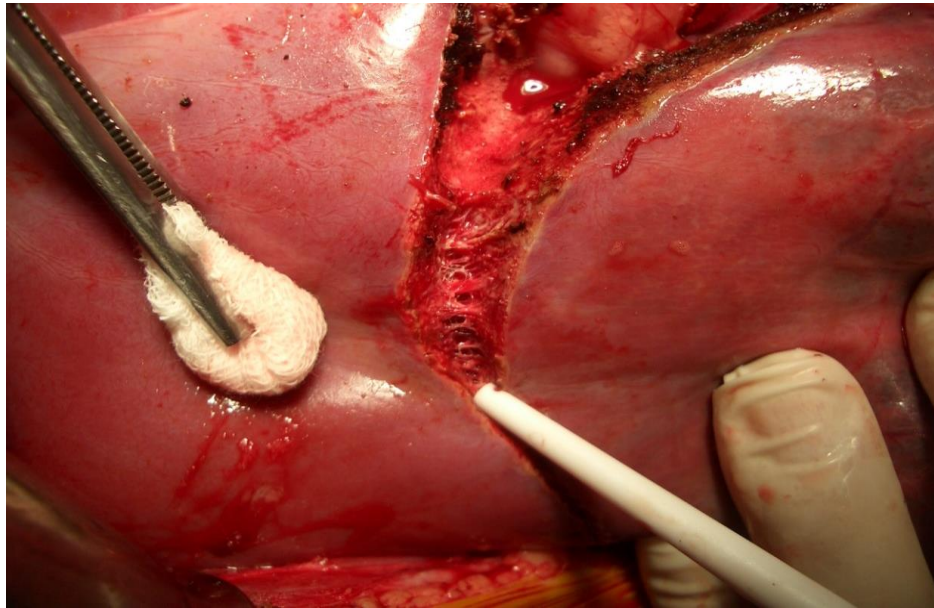


Рисунок 6 — Рассечена паренхима печени водоструйным диссектором. Сосуды диаметром от 0,5 до 1,0 мм в диаметре не повреждены

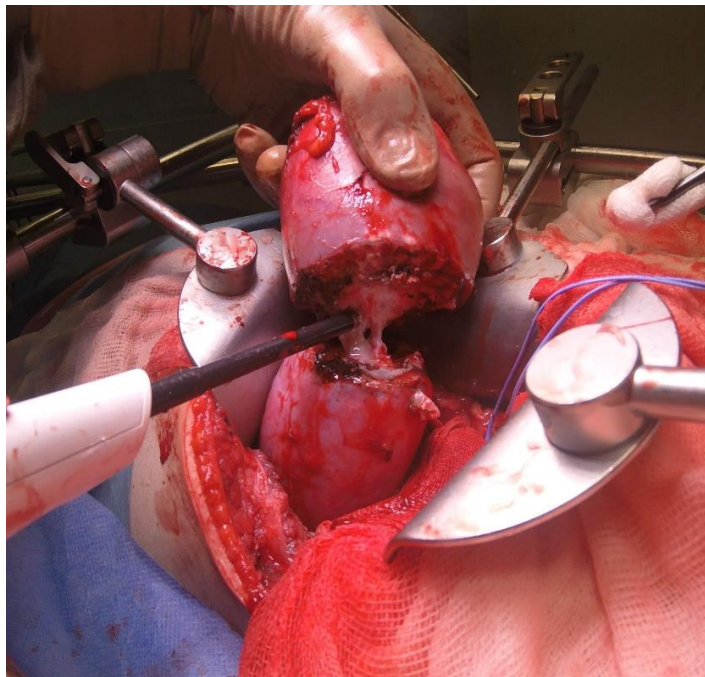


Рисунок 7 — Рассечена паренхима почки водоструйным диссектором. Сосуды диаметром от 0,5 до 1,0 мм в диаметре не повреждены

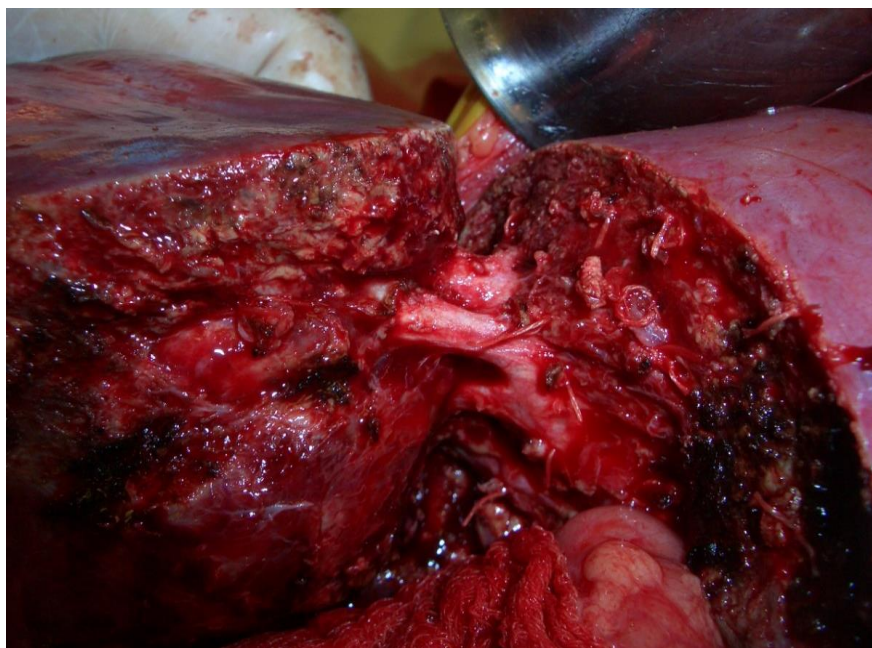


Рисунок 8 — Этап операции: анатомическая резекция правой доли печени. Методом водоструйной диссекции выделены магистральные сосуды печени (ветви портальной вены)

Исходя из размеров и локализации поражения пациентам были выполнены оперативные вмешательства в различных объемах, более подробно данные представлены в предыдущей главе. В общей группе пациентов было выполнено 8 гемигепатэктомий (2 расширенные): 4 левосторонних гемигепатэктомий (1 расширенная) и 4 правосторонних (1 расширенная). Пяти пациентам (3 детей до 1 года жизни) резекция центральных отделов. Атипичных резекций печени произведено 23 (19 в основной группе). При поражении почки пациентам выполнены 38 изолированных резекций (12 в основной группе): верхнего сегмента — 17; среднего сегмента — 12; нижнего сегмента — 9.

Средняя продолжительность операции в обеих группах составила около 245 минут (4 часа) (основная группа — 248,8 минут, контрольная — 241,5 минут, $p=0,82$). Объем общей интраоперационной кровопотери составил в среднем 277,7 мл или 27,4% объема циркулирующей крови (ОЦК). Среднее время пребывания больного в палате реанимации составило 2,7 дней. Послеоперационные дренажи устанавливались в среднем на 2,8 суток (Таблица 37).

Таблица 37 — Основные показатели, выполненных операций у 83 детей

	Минимум	Максимум	Среднее	Среднее отклонение
ОЦК, %	2	180	27,42	30,8
Кровопотеря, мл	10,0	2000,0	277,7	305,2
Время операции, мин	24	630	245,4	102,3
Койко/дни в реанимации	1	7	2,7	1,2
Сроки стояния дренажа, дни	1	8	2,8	1,5

Объем общей интраоперационной кровопотери достоверно различался в обеих группах (основная — 186 ± 121 мл, контрольная — 380 ± 404 мл, $p=0,05$) (Таблица 38).

Таблица 38 — Основные показатели выполненных операций в основной и контрольной группах

Основная группа, n=44				
Показатели	Мин	Макс	Среднее	Стд. отклонение
ОЦК, %	2	133	23,2	26,1
Кровопотеря, мл	10,0	500,0	186,3	121,8
Время операции, мин	120	480	248,8	74,5
Дней в реанимации	1	4	2,2	0,8
Сроки стояния дренажа	1	4	2,0	0,6
Контрольная группа, n=39				
ОЦК, %	3	180	32,1	35,1
Кровопотеря, мл	20,0	2000,0	380,9	404,5
Время операции, мин.	24	630	241,5	127,6
Дней в реанимации	1	7	3,9	1,3
Сроки стояния дренажа	1	8	3,8	1,7

В послеоперационном периоде не отмечено достоверной разницы между группами по продолжительности стояния дренажей в брюшной полости (основная группа — $2,05 \pm 0,6$ дней, контрольная — $3,82 \pm 1,7$ дня, $p=0,73$).

В основной группе выявлено сокращение длительности пребывания пациента в ОРИТ после операции — $2,2 \pm 0,8$ дня против $3,3 \pm 0,3$ дня; $p=0,047$.

Пережатие сосудистой ножки при выполнении резекций нами применялось у всех пациентов контрольной группы (39) и ни у одного — в основной (44).

Фибрин-коллагеновую субстанцию «Тахокомб» для гемостаза накладывали на раневую поверхность всем пациентам в обеих группах.

3.2 Осложнения

В процессе выполнения хирургических вмешательств мы сталкивались с осложнениями, анализ которых представлен ниже.

Осложнения в послеоперационном периоде, связанные с неудовлетворительным гемостазом (послеоперационные кровотечения), в нашем исследовании не отмечены.

Среди зарегистрированных осложнений следует отметить:

– негерметичность желчных протоков, что потребовало дополнительных лечебных манипуляций (чрескожная пункция под ультразвуковым контролем) — у 1 пациента (2,5%);

– скопление жидкости в зоне резекции у 4 детей (10,2%) — пациенты из контрольной группы.

У пациентов основной группы осложнений не отмечено ни у одного ребенка. Развившиеся осложнения у детей контрольной группы, не явились показанием к проведению релапаротомии ни в одном случае (Таблица 39).

Таблица 39 — Частота осложнений в основной и контрольной группах

Осложнение	Основная группа n=44		Контрольная группа n=39	
	абс.	%	абс.	%
Наружный желчный свищ	0	0	1	2,6
Мочевой свищ			4	10,2
Скопление жидкости в зоне резекции	0	0	1	2,6
Всего	0	0	6	15,4

3.3 Клиническое исследование эффективности водоструйного диссектора при резекции печени

Колоссальные возможности печени к регенерации дают возможность выполнять достаточно большие по объему оперативные вмешательства, резецировать до 80% ее паренхимы. Объем резекций может варьировать в широких пределах: от атипичной-сегментарной резекции до расширенной гемигепатэктомии.

В наше исследование вошли 35 детей с различными новообразованиями печени: злокачественные опухоли были диагностированы у 27 (77,1%), у 8 (22,9%) пациентов доброкачественные опухоли. Средний объем опухолевого поражения печени составил 561 см³ (от 8,0 до 6252 см³) в общей группе и 802,7 см³ у детей, оперированных с применением водоструйного диссектора.

Резекции печени в контрольной группе (n=10) выполнялась классическим методом, т.е. с выполнением всех вышеуказанных этапов.

Оптимальным лапаротомным доступом при опухолевом поражении печени можно считать двухподрёберный разрез, который дает возможность максимально визуально контролировать все структуры органа, тем самым создает идеальные условия для выполнения всех возможных резекций. В нашем исследовании мы в подавляющем большинстве случаев использовали двухподрёберный разрез (у 33 пациентов) и только двум больным с метастазом и вращением нейробластомы в печень были выполнены: срединная и поперечная лапаротомии.

У 25 пациентов основной группы с поражением печени, операции были выполнены с применением метода водоструйной диссекции, что позволяло не использовать ряд этапов, принятых в печеночной хирургии.

Всем пациентам производили тщательную ревизию брюшной полости. Операция дополнялась интраоперационным ультразвуковым исследованием для решения вопроса об объеме хирургического вмешательства и оценки связи опухоли с сосудистыми структурами паренхимы печени. При расширенных вмешательствах выполнялась холецистэктомия. Во время резекции у всех

25 пациентов основной группы использовали рабочее давление от 30 до 40 бар в зависимости от возраста ребенка.

При выполнении резекций печени в основной группе мобилизация сосудистых структур печени выполнялась только при крайней необходимости, если в процесс вовлекались IV, VII и VIII сегменты

В контрольной группе всем пациентам использовали Pringle-маневр (ограничение кровотока в сосудах ворот печени посредством наложения турникета-зажима на гепато-дуоденальную связку). В литературных источниках максимальное время пережатия сосудов ворот печени составляет 30 мин.

В основной группе пациентов применение метода водоструйной диссекции позволяло нам не выполнять Pringle-маневр, тем самым избегать ишемии печени, что представляется важным фактором, в особенности, когда речь идет о детях младенческого возраста.

Применение водоструйного диссектора позволяло нам выполнить выделение сосудов в условиях их четкой визуализации с наименьшей травматизацией.

Для избежания повреждения стенки нижней полой вены необходимо правильно выбрать режим давления в сопле рукоятки водоструйного диссектора (не более 30 бар).

В основной группе для выделения сосудов применяли водоструйный диссектор. Сосуды диаметром менее 1 мм коагулировали монополярным электродом рукоятки водоструйного диссектора (Рисунок 9), а затем пересекали. Глубже лежащие сосуды диаметром от 1 до 5 мм обрабатывались зажимом Бай-клэмп, а затем пересекались. Сосуды диаметром 6 мм и более после выделения, перевязывались (либо клипировались) и пересекались.

В контрольной группе выделение сосудистых структур печени производили путем диссекции паренхимы инструментом (диссектором), что часто выполнялось без визуальной оценки. Такое вмешательство нередко приводило к ранению сосудов с последующим кровотечением, объем которого определялся диаметром поврежденного сосуда.

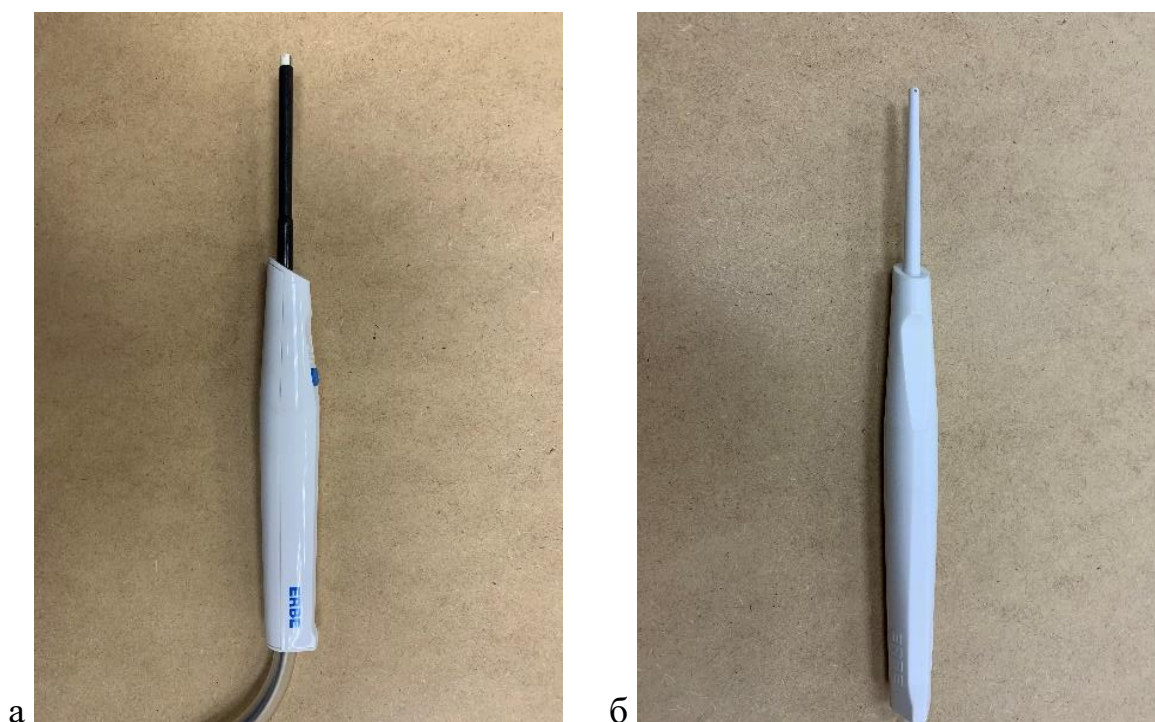


Рисунок 9 — Рукоятки водоструйного диссектора а) рукоятка с монополярным электродом для коагуляции и аспиратором; б) рукоятка без коагуляции

В таблице 40 показана разница в кровопотере у больных основной и контрольной групп в зависимости от метода выполненной диссекции.

Операцию заканчивали дренированием брюшной полости двумя силиконовыми дренажами, которые устанавливали в поддиафрагмальное и подпеченочное пространства.

Общая продолжительность операции в среднем в обеих группах составила около 308 минут (5 часов) (контрольная — 366 ± 136 минут, основная группа — 285 ± 68 минут, $p=0,05$).

Общая интраоперационная кровопотеря в среднем составила $362 \pm 402,2$ мл или 37,8% ОЦК и достоверно различалась в группах (контрольная — 708 ± 619 мл, основная — $223,6 \pm 123$ мл, $p=0,05$).

Исследование показало достоверное сокращение длительности пребывания пациента в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) после выполнения операции у пациентов основной группы $2,1 \pm 0,9$ дня, в контрольной группе — $2,9 \pm 1,9$ дня; $p=0,047$ (Таблица 40).

Таблица 40 — Клинические показатели детей, оперированных по поводу опухоли печени

Показатели	Минимум	Максимум	Среднее	Стд. отклонение
Клинические данные общей группы, n=35				
Кровопотеря	30,0	2000,0	362,0	402,2
ОЦК	3	180	37,8	42,7
Время операции	170	630	308,7	98,3
Дней в реанимации	1	7	2,4	1,2
Сроки дренажа	1	6	2,2	1,0
Клинические данные основной группы, n=25				
Кровопотеря	30,0	500,0	223,6*	124,3
ОЦК	4	133	30,5	31,4
Время операции	170	480	285,6*	68,9
Дней в реанимации	1	4	2,2*	0,9
Сроки дренажа	1	3	1,9	,4
Клинические данные контрольной группе, n=10				
Кровопотеря	30,0	2000,0	708,0*	619,6
ОЦК	3	180	56,1	61,2
Время операции	215	630	366,5*	136,8
Дней в реанимации	1	7	2,9*	1,9
Сроки дренажа	1	6	2,9	1,8
* разница статистически достоверна (p<0,05)				

Достоверной разницы между группами по продолжительности стояния дренажей в брюшной полости в послеоперационном периоде (основная группа — $1,92 \pm 0,4$ дней, контрольная — $2,9 \pm 1,7$ дня, $p=0,73$) нами не отмечено.

Всем пациентам (n=35) с целью обеспечения окончательного гемостаза и герметизации культи печени раневую поверхность укрывали фибриновой пленкой «Тахокомб» (Рисунок 10). Осложнения в послеоперационном периоде, связанные с

неудовлетворительным гемостазом (послеоперационные кровотечения), не наблюдались.

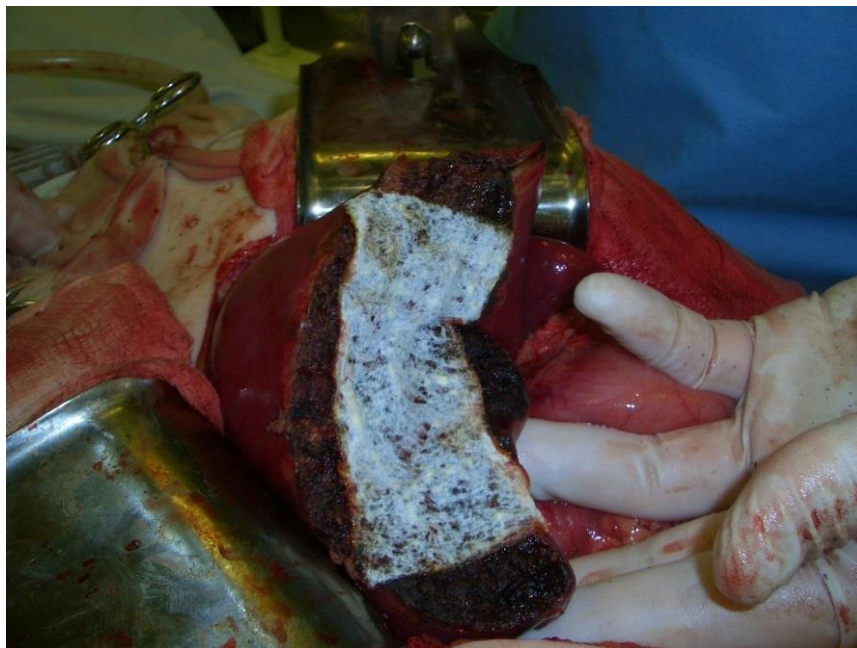


Рисунок 10 — Раневая поверхность культи печени укрыта фибриновой пленкой «Тахокомб»

Анализ данных позволил выявить достоверную разницу между группами по длительности оперативных вмешательств. Применение водоструйного диссектора при выполнении резекции печени позволило сократить объем кровопотери не применяя при этом Pringle-маневра (перезатяжения сосудистой ножки).

Пример 1

Пациентка К., 13 лет, со слов матери заболела в начале октября 2016 года, когда появилась тяжесть, иногда болезненность в области живота во время сна. В поликлинике по месту жительства после осмотра ребенка была диагностирована межреберная невралгия. Девочка самостоятельно прощупала уплотнение в правой половине живота. В это же время появились подъемы температуры до 38°C. В начале октября в одной из детских больниц г. Москвы проведено обследование ребенка, включающее лапароскопию с биопсией опухоли. Диагноз: опухоль левой доли печени. Гистологическое заключение: эмбриональная саркома.

Больная госпитализирована для лечения в онкологическое отделение нашего центра.

Состояние ребенка при поступлении было оценено как объективно тяжелое, что было обусловлено основным заболеванием, наличием больших размеров опухоли, занимающей всю правую половину живота. Субъективно девочка чувствовала себя вполне удовлетворительно. Жалоб не предъявляла. Сон и аппетит были не нарушены. Со стороны органов и систем дыхания, кровообращения и мочевыделения — без особенностей.

При осмотре живота ребенка отмечалось резкое выбухание правой половины. При пальпации отмечалось наличие опухоли, безболезненной, занимающей всю правую половину брюшной полости. Новообразование имело довольно четкий контур, округлую форму, гладкую поверхность, плотную консистенцию. Размеры опухоли 18,0x16,0 см (Рисунок 11).



Рисунок 11 — Внешний вид ребенка при поступлении. Опухоль занимает правую половину живота, переходит через среднюю линию. Размеры новообразования 18,0x16,0 см

Следует отметить, что в течение первых дней наблюдения и обследования отмечено, что новообразование достаточно свободно перемещается из правых отделов живота в левые, особенно это было заметно при пальпации живота под наркозом.

При компьютерной ангиографии выявлено, что опухоль имеет кистозное строение, участки жидкостной плотности чередуются с плотными компонентами (Рисунок 12).

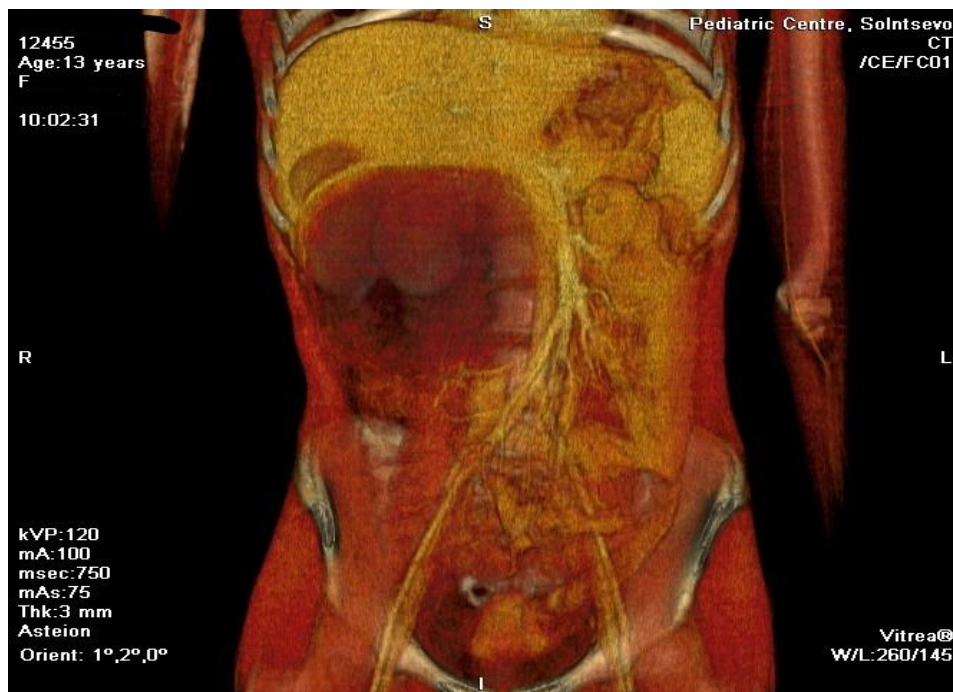


Рисунок 12 — Компьютерная ангиография (реконструкция). Опухоль располагается в правом отделе брюшной полости, имеет кистозное строение. Граница между опухолью и здоровой паренхимой печени четкая

Выполнена реконструкция опухоли. На компьютерных ангиограммах больше данных за расположение новообразования в брыжейке тонкой кишки. Это соответствовало большой подвижности опухоли (Рисунок 13).

На представленной компьютерной ангиограмме отчетливо визуализируется инкапсулированная опухоль в правой половине живота. Граница между опухолью и печенью прослеживается отчетливо.

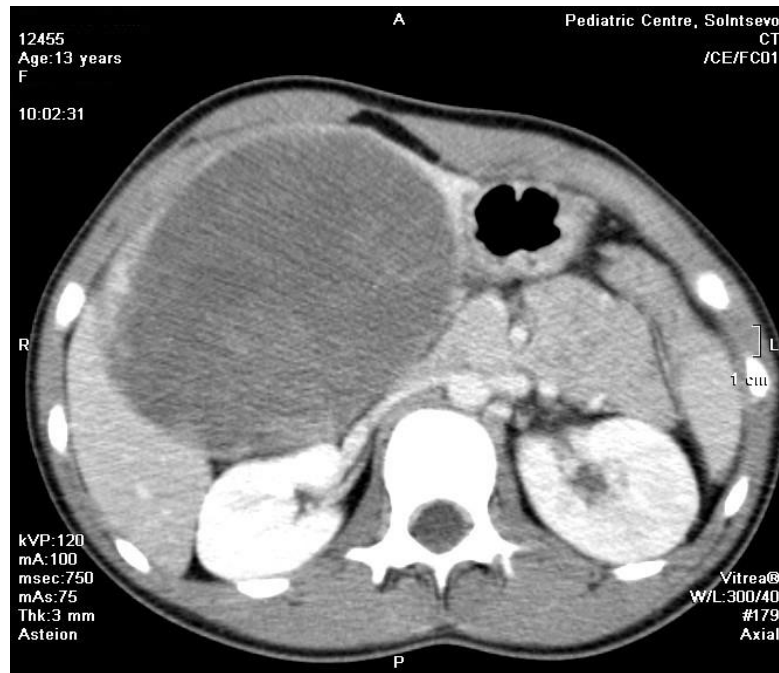


Рисунок 13 — Компьютерная ангиография. Отчетливо визуализируется больших размеров кистозная опухоль, имеющая четкий, ровный контур

Второго декабря 2016 года операция: лапаротомия, резекция 3 сегмента печени с опухолью. При ревизии органов брюшной полости обнаружена массивная опухоль, исходящая из 3-го сегмента левой доли печени. Новообразование в капсуле, багрово-синюшного цвета, имело выраженный экзофитный рост, размерами 18,0x16,0x16,0 см (Рисунок 14). Содержимое опухоли преимущественно жидкостное, но имеются и плотные участки. Сальник в области биопсии (нижний полюс опухоли) подпаян к новообразованию. В области малой кривизны желудка обнаружены три увеличенных лимфоузла от 0,5 до 1,2 мм в диаметре. Учитывая четкую границу опухоли, проходящую в области краевой поверхности 3-го сегмента и отсутствие изменений в других сегментах левой и правой долей печени решено произвести сегментэктомию с опухолью.



Рисунок 14 — Опухоль, исходящая из 3-го сегмента печени размерами 18,0x16,0x16,0 см

После определения границы резекции произведено удаление 3-го сегмента печени с опухолью с использованием водоструйного диссектора (Рисунок 15).



Рисунок 15 — Разделение печени (резекция 3 сегмента с опухолью) производится с помощью водоструйного диссектора. Тщательно выделяются сосуды из паренхимы печени

Внешний вид левой доли печени после резекции представлен на рисунке 16.

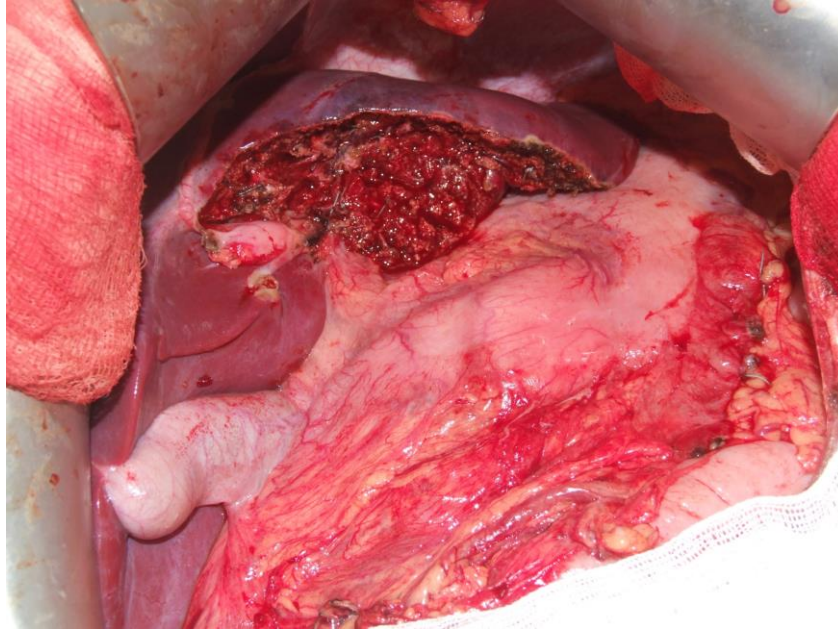


Рисунок 16 — Раневая поверхность печени после резекции 3-го сегмента с опухолью

Операция прошла без осложнений. Кровопотеря составила 180,0 мл и не потребовала переливания компонентов крови. Внешний вид опухоли представлен на рисунке 17.



Рисунок 17 — Макропрепарат. Опухоль левой доли печени удалена в пределах видимых здоровых тканей

Клиническое исследование эффективности водоструйного диссектора при центральных резекциях печени

Наиболее сложным этапом лечения больного опухолью печени является хирургическое вмешательство. Чаще всего речь идет об удалении сегментов или одной из долей печени. Наиболее тяжелым и опасным осложнением при операциях на печени является кровотечение. Особенно актуальна данная проблема при операциях, когда опухоль занимает центральные отделы печени и вероятность осложнений повышается. В таких ситуациях обсуждается вопрос о возможности выполнения операции — резекции центральных отделов печени.

Из 35 детей, оперированных по поводу опухоли печени, центральное поражение печени было диагностировано у 5 детей. Средний возраст оперированных пациентов составил 25 месяцев (от 21 дня жизни до 83 месяцев). Центральная резекция печени выполнена трём детям в возрасте до 1 года, причём 2 из них были новорожденными. Основной возрастной пик оперированных детей с центральным поражением печени пришелся на возраст до 2 лет.

Средняя продолжительность операции составила 307 минут (5 часов). Объем общей интраоперационной кровопотери составил в среднем 53,7% ОЦК или 565 ± 474 мл. Длительность пребывания пациента в ОРИТ после операции в среднем составила $2,5 \pm 5,4$ дня, продолжительность дренирования брюшной полости в послеоперационном периоде в среднем составила $1,8 \pm 0,4$ дней. Интра- и послеоперационных осложнений не отмечено ни у одного ребенка.

На следующем примере мы продемонстрировали возможность выполнения резекции печени с центральным поражением у новорождённого.

Пример 2

Мальчик Л., поступил в отделение патологии новорожденных и недоношенных детей нашего центра в возрасте 6 дней.

Ребенок родился доношенным, от второй беременности, вторых своевременных нормальных родов, от женщины 38 лет с отягощенным соматическим и гинекологическим анамнезом. Вес при рождении 3220 грамм,

рост 53 см. Состояние при рождении оценивалось как средней степени тяжести, обусловленной дыхательной недостаточностью 1-2-ой степени, выраженным синдромом угнетения центральной нервной системы на фоне риска реализации внутриутробной инфекции. С рождения проводилась дополнительная дотация кислорода через палатку. Энтеральное кормление усваивал. 20.11.17 года ребенок переведен в ОРИТ для новорожденных детей ДГКБ им. З.А. Башляевой с диагнозом: аспирационная пневмония, церебральная ишемия легкой степени, острый период, синдром угнетения центральной нервной системы, конъюгационная желтуха. Ребенок получал антибактериальную, инфузионную (с парентеральным питанием) и посиндромную терапию. При УЗИ органов брюшной полости 20.11.17 года: эхо-признаки объемного патологического образования печени (гепатобластома?). По данным КТ брюшной полости 21.11.17 года: признаки объемного образования печени, опухоль (гепатобластома?). Ребенок был направлен для лечения в НПЦ.

При осмотре живот увеличен в объеме (38,5 см) за счет объемного новообразования, при пальпации плотно-эластичной консистенции, выступающего на 7,5 см из-под края правой реберной дуги и на 5,0 см из-под края левой реберной дуги. В неврологическом статусе сохраняется умеренная мышечная гипотония, гипорефлексия. При компьютерной ангиографии отчетливо визуализируется опухоль больших размеров, активно накапливающая контраст, расположенная в центральных отделах печени (Рисунок 18 а, б).

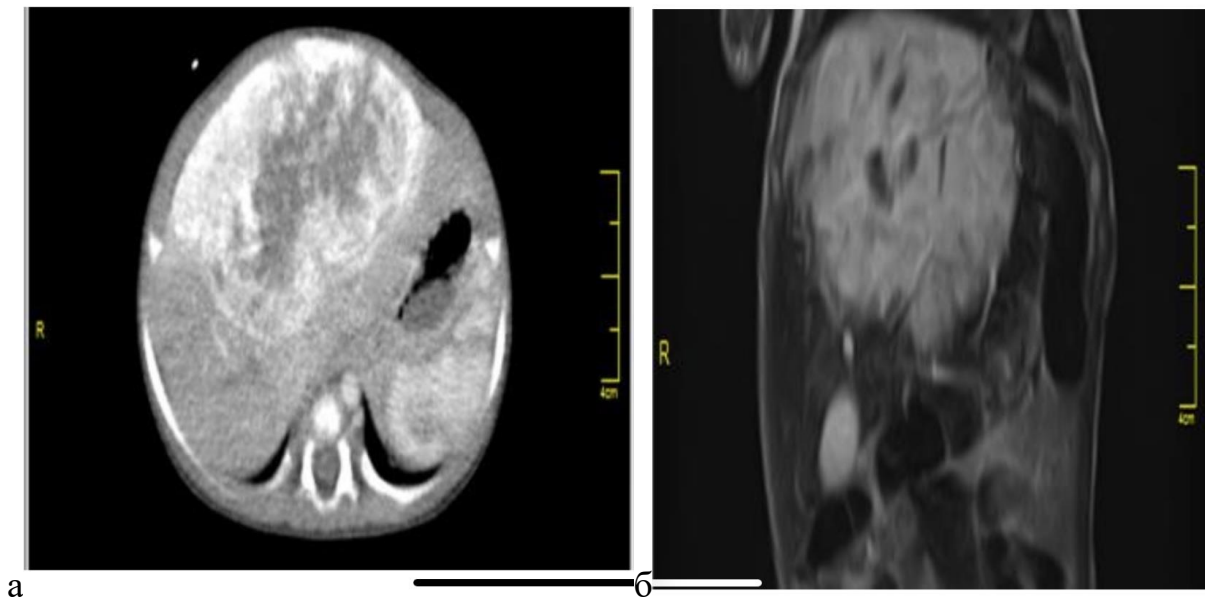


Рисунок 18 — Компьютерная ангиография ребенка Л., 6 дней жизни. Опухоль располагается в центральных отделах печени, активно накапливает контрастное вещество; а) фронтальный срез; б) сагиттальный срез

Для решения вопроса о возможности выполнения хирургического вмешательства — резекции центральных отделов печени — решено произвести пациенту прямую ангио- и вено-графию. Данные проведенного комплексного обследования свидетельствовали о наличии опухоли центральных отделов печени, более вероятно злокачественной природы — гепатобластомы (Рисунок 18 а, б).

После обсуждения пациента на консилиуме врачей отделений неонатологии, онкологии, лучевой диагностики, анестезиологии и реаниматологии было принято решения о выполнении хирургического вмешательства в объеме резекции центральных отделов печени с опухолью.

21 декабря 2017 года произведено хирургическое вмешательство: двухподреберная лапаротомия. После рассечения связок печени орган выведен в рану. Опухоль занимает центральные отделы печени (Рисунок 19).

С помощью водоструйного диссектора ERBE Jet (компания ERBE Elektromedizin, Германия) произведено выделение опухоли из здоровой паренхимы печени. Операция сопровождалась ультразвуковым контролем (интраоперационная доплерография) для оценки краев резекции печени с точки

зрения абластики и расположения основных ветвей сосудистой триады. Крупные сосудистые ветви выделены, перевязаны и пересечены (Рисунок 20).

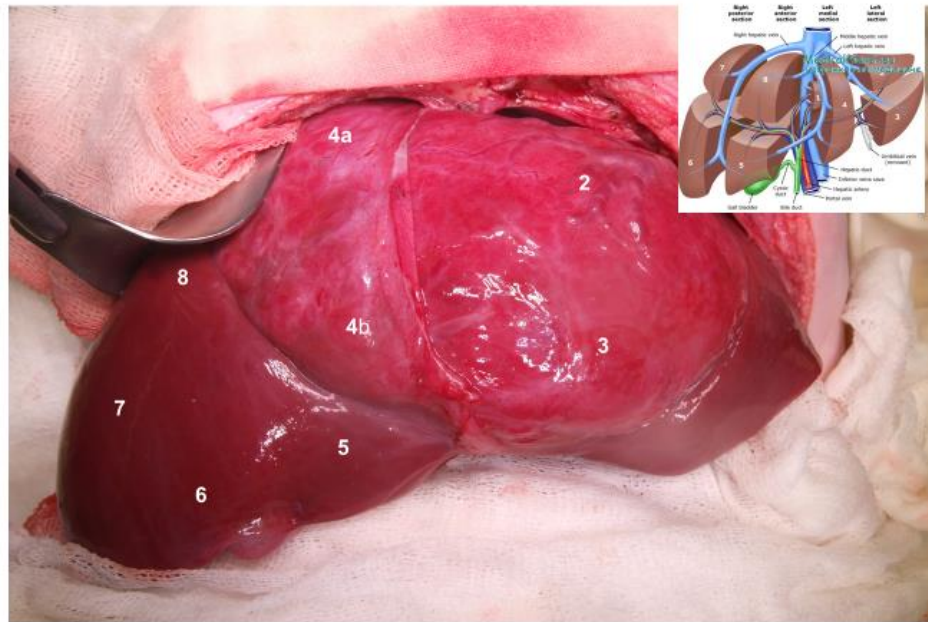


Рисунок 19 — Этап операции. В рану выведена печень. В центральных отделах органа отчетливо определяется больших размеров опухоль, имеющая достаточно четкие границы



Рисунок 20 — Этап операции. С помощью водоструйного диссектора ERBE Jet (компания ERBE Elektromedizin, Германия) выполняется резекция сегментов правой и левой долей печени в пределах границ свободных от опухоли

Окончательный вид раневой поверхности печени после резекции представлен на рисунке 21. На рисунке можно увидеть, как в нижних отделах визуализируются крупные сосуды печени.

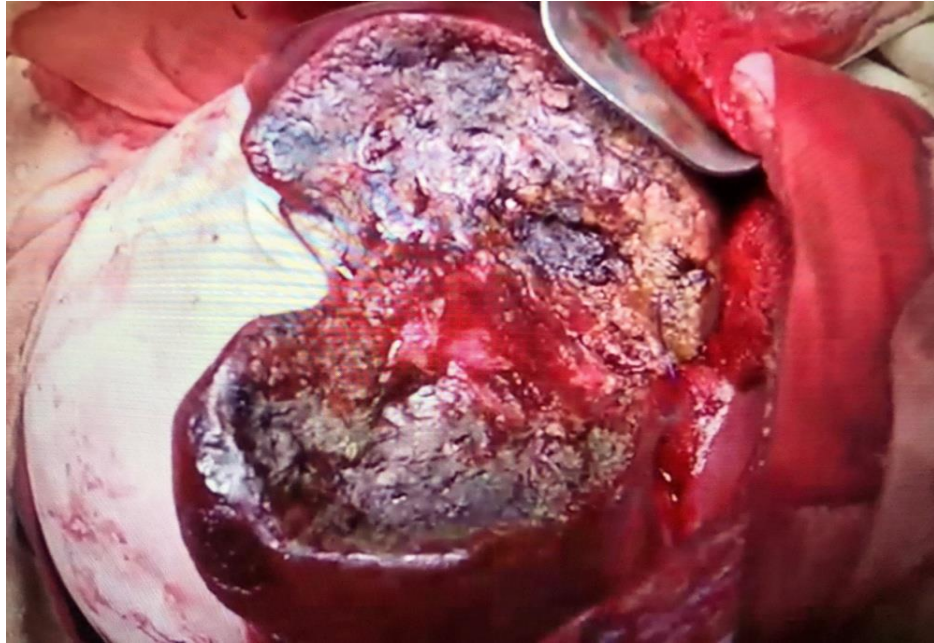


Рисунок 21 — Раневая поверхность печени после удаления опухоли центральных отделов

Сведения о больном и проведенной операции:

- возраст пациента 1 месяц;
- вес ребенка 3 кг 400 г;
- рост 59 см;
- объем циркулирующей крови 320,0 мл;
- продолжительность операции (резекции печени) 4,5 часа;
- кровопотеря 140,0 мл;
- перелито эритромаcсы 100,0 мл;
- вес удаленной опухоли 80 г (!).

На рисунке 22 представлен вид удаленной опухоли. Из ОРИТ переведен в отделение на 2-е сутки после операции.



Рисунок 22 — Внешний вид макропрепарата удаленной опухоли. Вес новообразования – 80,0 г

Динамика изменения веса печени в зависимости от возраста ребенка:

- вес печени новорожденного около 130 г;
- к году он увеличивается до 320 г;
- к 3 годам — до 450 г;
- к 10 годам — до 800 г;
- к 16 годам — до 1250 г;
- печень удваивает свой вес к 8-10 месяцам;
- утраивает к 2-3 годам.

Течение послеоперационного периода без особенностей, без осложнений. Мальчик выписан 3 января 2018 г. домой в удовлетворительном состоянии.

Заключение врача-патологоанатома: морфологическая картина может соответствовать артериовенозной мальформации или врождённой (фокальной) гемангиоме печени.

Таким образом, преимуществами применения метода разделения органа струей воды являются:

- хороший визуальный контроль зоны резекции,
- возможность выполнения резекций при сложной локализации опухоли,

- возможности выполнения расширенных объемов резекций без пережатия сосудистой ножки, то есть без ишемии органа,
- минимизация кровопотери,
- снижение времени резекции,
- снижение частоты осложнений.

3.4 Клиническое исследование эффективности водоструйного диссектора при резекции почки

В основную группу вошли 19 пациентов с поражением почки, которым были выполнены различные вмешательства с применением метода водоструйной диссекции.

Наиболее удобным доступом при операциях на почках мы считаем поперечный разрез, который создает оптимальные условия для выполнения резекции. В нашем исследовании мы в подавляющем большинстве случаев использовали поперечный разрез (38 пациентов), и только 10 пациентам выполнена срединная лапаротомия.

После адекватной мобилизации органа, линию диссекции предварительно намечали электроножом, рассекая капсулу почки. Линия резекции намечалась под контролем ультразвуковой навигации интраоперационно.

Этап резекции органа представляет собой последовательно чередующиеся действия: — выделение трубчатых структур, пересечение или коагуляции. В контрольной группе выполнялась резекция при помощи электроножа с последующей коагуляцией и прошиванием паренхимы. У 19 детей (основная группа) для скелетизации трубчатых структур применяли водоструйный диссектор. Во время резекции у всех (19) пациентов использовали рабочее давление от 25 до 30 бар в зависимости от возраста пациента, данный диапазон давления мы считаем оптимальным [68].

В контрольной группе всем пациентам выполняли пережатие сосудистой ножки с 5-минутными стадиями реперфузии каждые 15 минут. При необходимости применялось пальцевое сдавление паренхимы почки в зоне

резекции. В основной группе пациентов применение метода водоструйной диссекции позволяло не применять этот маневр и тем самым избежать какой-либо ишемии, что является немаловажным фактором.

Средняя продолжительность операции в обеих группах составила 440 минут (7,3 часа) (основная группа — 200 ± 51 минут, контрольная — 198 ± 92 минут, $p=0,5$) [68]. Длительность времени операции объясняется тем, что ряду больных выполнялись одномоментные резекции обеих почек по поводу билатеральных опухолей.

Объем общей интраоперационной кровопотери составил в среднем 216 ± 190 мл или 58% ОЦК, различался в обеих группах (основная — $137,3 \pm 101$ мл, контрольная — $268,1 \pm 217,5$ мл, $p=0,05$) (таблица 41) [68].

В послеоперационном периоде отмечена разница между группами по продолжительности стояния дренажей в брюшной полости (основная группа — $2,21 \pm 0,7$ дней, контрольная — $4,14 \pm 1,6$ дня, $p=0,05$) [68].

Длительность пребывания пациента в ОРИТ после операции в среднем составила $3,04 \pm 1,7$ дня (в основной группе $2,2 \pm 0,8$ дня, в контрольной группе $3,5 \pm 1,0$ дня; $p=0,47$) (Таблица 41) [68].

Таблица 41 — Клинические показатели детей, оперированных по поводу опухоли почки

Показатели	Минимум	Максимум	Среднее	Стд. отклонение
Клинические данные общей группы, n=48				
Кровопотеря	10	900	216,3	190,6
ОЦК	2	58	19,8	13,9
Время операции	24	440	199,2	78,2
Дней в реанимации	1	6	3,0	1,7
Сроки дренирования	1	8	3,4	1,6
Клинические данные основной группы, n=19				
Кровопотеря	10	400	137,4	101,9

Продолжение таблицы 41

ОЦК	2	49	13,7	12,1
Время операции	120	340	200,5	51,1
Дней в реанимации	1	4	2,26*	0,9
Сроки дренирования	1	4	2,21*	0,8
Клинические данные контрольной группе, n=29				
Кровопотеря	20	900	268,1	217,5
ОЦК	3	58	23,8	13,7
Время операции	24	440	198,4	92,7
Дней в реанимации	2	6	3,55*	1,05
Сроки дренирования	2	8	4,1*	1,6
* разница статистически достоверна ($p < 0,05$)				

Резекции детям из основной группы (19) выполняли в условиях ишемии ZERO тогда как пережатие сосудистой ножки при выполнении резекции нами применялось у всех пациентов из контрольной группы (29). Всем пациентам n=48 в целях герметизма, окончательного гомеостаза резецированную поверхность укрывали фибриновой пленкой «Тахокомб».

Полученные данные не выявили разницу между группами по времени, затрачиваемому на диссекцию [67]. Применение водоструйного диссектора при диссекции паренхимы почки позволило сократить объем кровопотери и не применять пережатие сосудистой ножки. Осложнения при операциях на почке представлены в таблице 42.

В послеоперационном периоде у пациентов из основной группы осложнений не отмечено ни у одного ребенка. У пациентов, оперированных без применения метода водной диссекции, осложнения наблюдались в 17,1% [68]. Развившиеся осложнения не явились показанием к проведению релапаротомии ни в одном случае [68].

Таблица 42 — Частота осложнений в основной и контрольной группах

Осложнение	Основная группа n=19		Контрольная группа n=29	
	абс.	%	абс.	%
Мочевой свищ			1	3,4
Скопление жидкости в зоне резекции (затек)	0	0	4	13,7
Всего*	0	0	6	17,1

* разница статистически достоверна (p<0,05)

Пример 3. Резекция удвоенной почки по поводу нефробластомы у ребенка 1 года

Данный случай интересен тем, что резекция почки выполнена у ребенка с удвоенной почкой. Удвоение почек представляет собой частый порок развития у детей, регистрируется 1:150 случаев рождения, в два раза чаще у девочек.

Ребенок П., 1 год 4 месяца, от 5-й беременности, протекавшей с токсикозом и анемией, 2 преждевременных родов (36 недель). Вес при рождении 3090 г, длина — 49 см. Антенатально при УЗИ выявлено удвоение чашечно-лоханочной системы слева, эктопическое уретероцеле, кистозная дисплазия нижней половины левой почки. В возрасте 2 месяцев в ДГКБ №13 им. Н.Ф. Филатова произведена операция: ТУР уретероцеле, интубация мочеточника верхней половины левой удвоенной почки. В дальнейшем проводилось динамическое наблюдение у врача-уролога. В декабре 2018 года при контрольном осмотре и обследовании (УЗИ) было выявлено новообразование левой почки. В консультативной поликлинике НИИ детской онкологии и гематологии НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина после проведенного обследования, включающего МРТ, КТ и аспирационную биопсию опухоли левой почки, была диагностирована злокачественная опухоль — нефробластома. Из-за карантина по ветряной оспе ребенок был направлен для лечения в ГБУЗ «Научно-практический центр специализированной медицинской помощи детям имени В.Ф. Войно-Ясенецкого» Департамента здравоохранения города Москвы.

Состояние при поступлении было оценено как объективно средней тяжести. Самочувствие было удовлетворительным. Пересмотр компьютерных томограмм и проведенная в/в урография подтвердили диагноз удвоения левой почки (Рисунок 23).

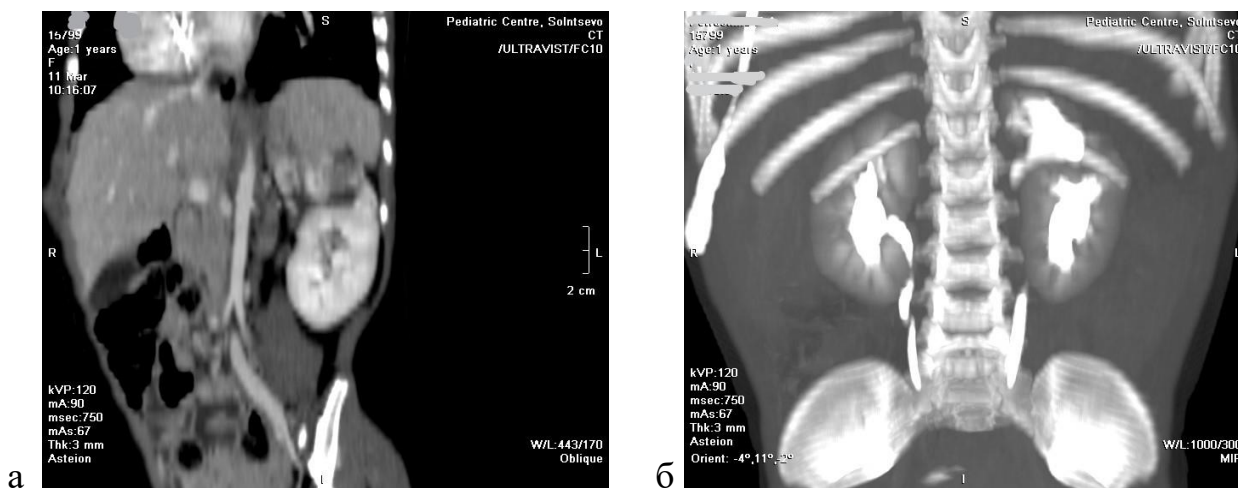


Рисунок 23 — а) Компьютерная ангиография ребенка П., 1 года, реконструкция. Определяется округлая опухоль до 5 см в диаметре, исходящая из верхнесредних отделов верхней удвоенной почки; б) экскреторная урография ребенка П., 1 года. Отчетливо визуализируются две лоханки левой, удвоенной почки. Правая почка имеет нормальное строение

После обсуждения пациента на консилиуме врачей отделения онкологии, лучевой диагностики, анестезиологии и реаниматологии было принято решения о выполнении хирургического вмешательства в объеме резекции удвоенной почки с опухолью.

На рисунке 24 представлен этап операции, левая удвоенная почка выделена из окружающих тканей. На рисунке 24а, определяются два мочеточника (отмечены черными стрелками), один из которых взят на силиконовую держалку. В верхнем полюсе почки видна округлая опухоль (отмечена белой стрелкой). На рисунке 24б, виден рассыпной тип сосудов почки. Раневая поверхность органа после резекции закрыта пластиной тахокомба.

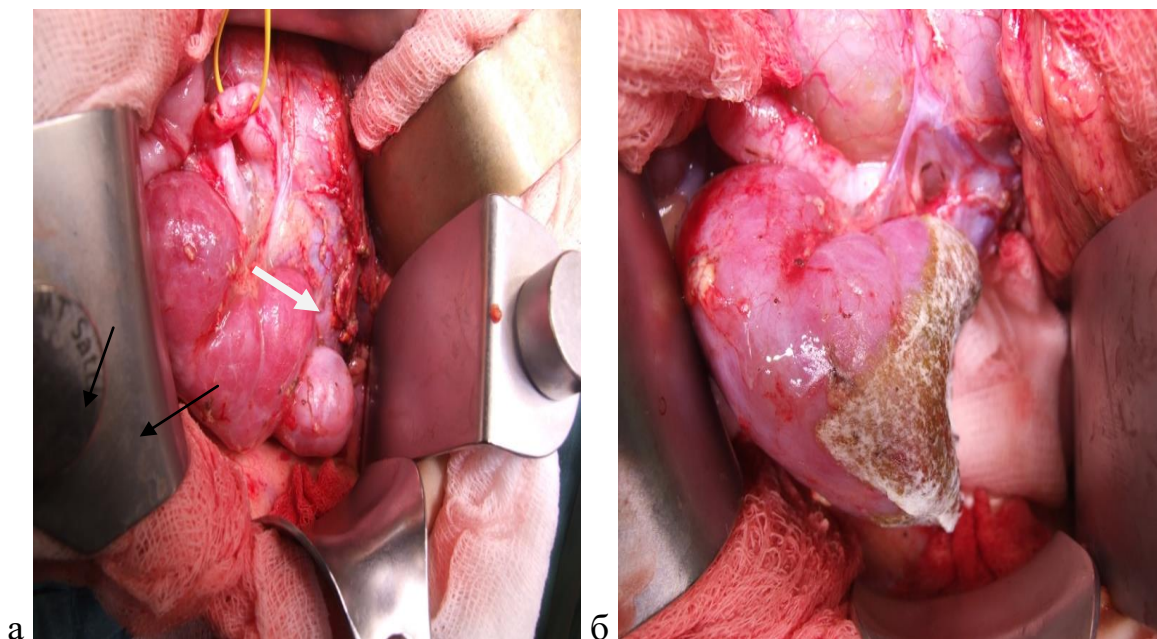


Рисунок 24 — Этап операции: а) левая удвоенная почка выделена из окружающих тканей; б) внешний вид левой почки после резекции

Сведения о больном и проведенной операции:

- возраст пациента 1 год;
- вес ребенка 7 кг;
- рост 80 см;
- объем циркулирующей крови 620,0 мл;
- продолжительность операции (резекции почки) 2,5 часа;
- кровопотеря 30,0 мл;
- перелито эритромаcсы 0 мл;
- вес удаленной опухоли 40 г.

На рисунке 25а представлен макропрепарат резецированной почки вместе с опухолью. Резекция выполнена в пределах видимых здоровых тканей почки. На рисунке 25б определяются стенки резецированного участка лоханки, латеральнее которой располагается опухоль – нефробластома.

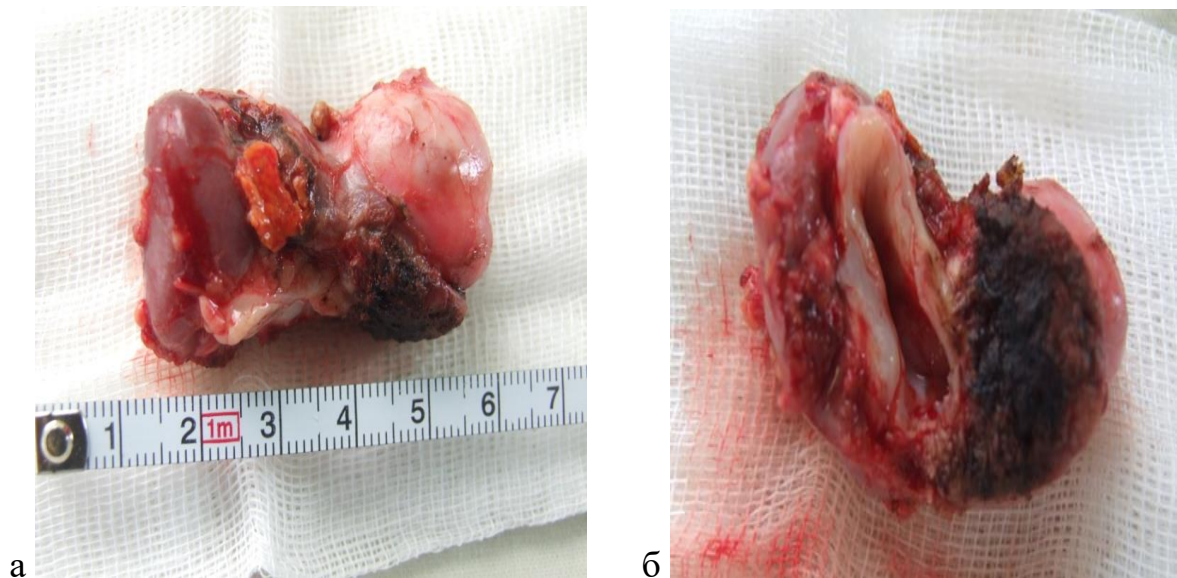


Рисунок 25 — Макропрепарат резецированной левой почки а) Общий вид;
б) Стенки резецированного участка лоханки

Таким образом, подытоживая все выше написанное с уверенностью можно констатировать тот факт, что применение метода водоструйной диссекции при резекциях показало, что метод позволяет:

- достоверно сократить частоту интраоперационной кровопотери;
- снизить время резекции;
- сократить продолжительность пребывания в палате ОРИТ;
- сократить время дренирования брюшной полости;
- сократить частоту послеоперационных осложнений (с 15% до 0%).

ГЛАВА IV. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ВОДОСТРУЙНОЙ ХИРУРГИИ У НОВОРОЖДЁННЫХ И ДЕТЕЙ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ

Хирургическая помощь новорождённым и детям первого года жизни имеет свои особенности. Это связано с малым весом пациентов, объемом циркулирующей крови, незрелостью тканей и органов, анатомическими и физиологическими характеристиками. Вот почему дети, которые были прооперированы в нашей клинике в период новорожденности и младенчества, выделены в отдельную главу.

Рокитский М.Р., Молчанов Н.Н. (2001) [66], отмечают, что операции у новорожденных требуют применения специальных инструментов, современного синтетического шовного материала. При оперировании необходима особая деликатность и анатомичность манипуляций, в частности, разделять ткани предпочтительно острым путем, избегая их сдавления, размозжения, разминания. Электрокоагуляция и использование электроножа должны быть ограничены, применять их следует с особой осторожностью, так как невозможность точного регулирования интенсивности воздействия на нежные ткани может привести к их ожогу и повреждению подлежащих органов. Обязателен тщательный контроль над кровопотерей и восполнение ее в ходе операции (а не после её завершения).

В силу специфичности и уникальности, операции новорождённым должны выполняться в специализированных центрах, которые располагают:

- специально подготовленными кадрами детских хирургов, знающих особенности неонатального развития ребенка;
- анестезиологами-реаниматологами;
- подготовленными медицинскими сестрами,
- специальным хирургическим инструментарием, адаптированным к условиям операции у онкологического больного неонатального возраста;
- аппаратурой и оборудованием для проведения адекватного обезболивания во время хирургического вмешательства и послеоперационного выхаживания пациента периода новорожденности.

Особое внимание должно быть уделено обеспечению комфортных условий во время транспортировки новорождённых — специальные транспортные кюветы, сопровождающий медицинский персонал.

На рисунке 26 представлены различные виды транспортировочных средств (каталки, кюветы), используемые в нашем медицинском центре для доставки новорожденного в операционную.



Рисунок 26 — Различные виды транспортировочных средств: а) каталка с пультом для транспорта новорождённого в операционную; б) транспортировочный кювет, оснащенный подачей кислорода, обогревом и всеми необходимыми средствами жизнеобеспечения, которые могут понадобиться при перевозке новорождённого в операционную; в) открытое рабочее место анестезиолога-реаниматолога, предназначенное для работы врача с новорожденным в

реанимационном зале, транспортировки ребенка в операционную, а при необходимости, используемое в качестве операционного стола

Оперировать новорождённого на стандартном операционном столе неудобно для операционной бригады (хирургов, операционной сестры, врача-анестезиолога). Это связано с его большими размерами, необходимостью использования электроматраса и тепловой пушки для обогрева пациента. В качестве операционного стола для новорождённых мы используем открытое рабочее место анестезиолога-реаниматолога, имеющего все необходимые опции жизнеобеспечения для младенца (Рисунок 27).



Рисунок 27 — Открытое рабочее место анестезиолога-реаниматолога, используемое в качестве операционного стола при операциях у новорождённых по поводу опухолей

При операциях по поводу опухолей брюшной полости и забрюшинной локализации мы используем ретракторы, размеры которых разработаны специально с учетом возраста оперируемых пациентов (Рисунок 28).



Рисунок 28 — Ретракторы, размеры которых выполнены с учетом возраста пациентов

Все выше сказанное нашло применение в хирургии новорожденных и младенцев в нашей стране. Между тем, научно-технические достижения, создание новых, современных устройств для электрохирургии позволяют пересмотреть некоторые положения. В частности, говоря об электрохирургии, следует отметить, что современные аппараты, созданные на основе компьютерных технологий, самостоятельно выбирают режимы резки и коагуляции. Причем самые последние разработки имеют программы так называемого «искусственного интеллекта», исключающие возможность таких осложнений, как тканевой ожог.

Выбор оптимального срока операции, продолжительности предоперационной подготовки определяется на консилиуме врачей неонатологов, анестезиологов-реаниматологов, лучевых диагностов и детских онкологов-хирургов. При этом необходимо учитывать особенности опухолевого процесса, объем новообразования, его локализацию, степень повреждения окружающих органов и тканей. Большое значение имеют общее состояние ребенка и его вес с учетом возрастных особенностей. Следует помнить и о возможном сочетании

опухоли с пороками развития и/или генетическими синдромами, которыми нередко сопровождается опухолевый процесс.

Общая характеристика клинического материала

Проведен анализ клинического материала 18 детей с новообразованиями печени и почек в возрасте до 1 года, находившихся на обследовании и лечении в ГБУЗ «НПЦ специализированной медицинской помощи детям имени В.Ф. Войно-Ясенецкого Департамента здравоохранения города Москвы» с 2009 года по 2018 год.

Из них в исследование были включены 15 пациентов (основная группа), которым резекции выполнялись с применением метода водоструйной диссекции и 3 детям операции выполнены без применения метода. Ввиду небольшого количества наблюдений детей, оперированных «классическим» методом диссекции, глава носит больше описательный характер.

Окончательно уточнить характер поражения органа позволяли интраоперационные методы диагностики. Так, УЗИ с доплерографией позволяло определить границы опухоли, ее взаимоотношение с магистральными сосудами, выявить подозрительные в отношении новообразования участки, не обнаруженные при дооперационном обследовании, и, в итоге, окончательно установить объем хирургического вмешательства.

Методом водоструйной диссекции прооперировано 9 детей с опухолями печени и 6 пациентов с поражением почек (Таблица 43). Среди оперированных нами детей в возрасте до 1 года преобладали пациенты со злокачественными опухолями (9 человек).

Важным этапом в разработке стратегии и тактики лечения больных злокачественными новообразованиями является определение стадии опухолевого процесса. При злокачественных опухолях почек определение размеров новообразования и его взаимоотношения с собирательной системой и сосудами органа (категория T), имеют первоочередное значение для решения вопроса о возможности выполнения органосохраняющей операции.

Таблица 43 — Распределение пациентов в возрасте до 1 года, оперированных методом водоструйной диссекции, в зависимости от диагноза

Диагноз	Абс.	%
Первичные злокачественные опухоли печени		
Гепатобластома	4	26,7
Доброкачественные опухоли печени		
Гемангиома печени	4	26,7
Инфантильная гемангиоэндотелиома печени	1	6,7
Первичные злокачественные опухоли почек		
Нефробластома*	3	20
Мезобластическая нефрома	2	13,3
Доброкачественные опухоли почки		
Аденома	1	6,7
Всего	15	100
* У двух больных опухолью Вильмса диагностировано двустороннее поражение (билатеральная нефробластома)		

Соотношение детей, вошедших в наше исследование, по гендерному признаку, составило 1:0,88 (мальчиков — 8, девочек — 7).

Основной возрастной пик оперированных детей в возрасте до 1 года пришелся на период до 6 месяцев — 11 пациентов (61,1%).

Средний возраст пациентов, оперированных с применением метода водоструйной диссекции, составил 5,6 месяцев (от 10 дней до 11 месяцев).

Следует отметить, что 4 детей, один из которых оперирован дважды по поводу опухоли почки, были прооперированы в возрасте до 28 дней, т.е. в период новорожденности. Средний возраст этих пациентов составил 20 дней. У 3 детей диагностированы опухоли печени: у 2 больных была гемангиома, у одного — гепатобластома.

Средний вес оперированных детей составил 5,6 кг (от 2,1 до 11,5 кг), средний вес новорождённых — 2,7 кг (от 2,1 до 3,4 кг).

У больных опухолями печени средний вес был 5,1 кг (от 2,1 до 7 кг), опухолями — почек 4,6 кг (от 2,7 до 11,5 кг).

Говоря о детях, оперированных в возрасте до года, нельзя не сказать об объеме опухолевого поражения органа. Если говорить о детях до 1 года в общем, то средний объем опухолевого поражения при новообразованиях печени и почек составил 190 см³ (от 1,0 до 720 см³). В таблице 44 представлены данные объема опухолевого поражения. Максимальный объем опухоли наблюдали у новорождённого, больного опухолью печени — 285 см³. Вес удаленной опухоли у этого пациента составил 80 г.

Таблица 44 — Объем опухолевого поражения

Группы сравнения	N	Минимум см ³	Максимум см ³	Среднее см ³	Стд. отклонение
Общая группа	15	1,0	720,0	190,0	223,8
Поражение печени	9	8,0	720,0	193,5	230,2
Поражение почек	6	1,0	593,0	186,6	235,6

Следует отметить, что при поражении нескольких сегментов одной из почек мы стремились, по возможности, выполнить одномоментные резекции пораженных участков. Это же касается больных с билатеральным поражением почек.

В группе больных с поражением печени трём пациентам была выполнена резекция центральных отделов органа, двое из которых были дети периода новорожденности (Рисунок 29).



Рисунок 29 — На рисунке представлена печень новорождённого после удаления опухоли, занимавшей центральные отделы органа

Более подробно распределение выполненных оперативных вмешательств представлено в таблице 45.

Таблица 45 — Объем выполненных оперативных вмешательств

Объем выполненных оперативных вмешательств	Основная группа	
	абс.	%
Объем выполненных оперативных вмешательств на печени		
Бисегментэктомия	4	26,7
Атипичная резекция печени, центральные отделы	3	20
Атипичная резекция печени, сегментэктомия с двух сторон	1	6,7
Гемигепатэктомия слева	1	6,7
Объем выполненных оперативных вмешательств на почке		
Резекция верхнего сегмента	2	13,3
Резекция нижнего сегмента левой почки, среднего и нижнего справа	1	6,7
Резекция среднего и нижнего сегментов	1	6,7
Резекция среднего сегмента	2	13,3
Всего	15	100

При резекции печени и почек у новорождённых и младенцев с использованием водоструйной хирургии мы применяли рабочее давление в сопле рукоятки диссектора от 25 до 30 бар. Данное давление, несмотря на кажущуюся низкую интенсивность, мы считаем оптимальным. Этот диапазон был установлен эмпирически в процессе выполнения операций у детей разного возраста.

Средняя продолжительность операций составила 235 минут (3,9 часа), объем общей интраоперационной кровопотери составил в среднем 124 мл или 32,3% ОЦК (Таблица 46).

Средняя продолжительность пребывания больных в палате реанимации составила 2,2 дня. Послеоперационные дренажи устанавливались в среднем на 2 суток.

Таблица 46 — Основные показатели выполненных операций у 15 детей

	Минимум	Максимум	Среднее	Средн. отклонение
ОЦК, %	2	133	32,3	38,8
Кровопотеря, мл	10,0	450,0	124	119,8
Время операции, мин.	140	340	235	66,9
Койко/дни в реанимации	1	4	2,2	0,8
Сроки стояния дренажа, дни	1	3	2	0,4

В группе оперированных пациентов данной возрастной группы, независимо от метода разделения паренхимы органов, осложнений не отмечено ни у одного ребенка.

Ниже мы приводим клинические наблюдения, демонстрирующие всё вышесказанное.

Пример 4. Резекция центральных отделов печени и субтотальная резекция левой доли у новорожденного по поводу гепатобластомы.

Мальчик Х., родился доношенным от 1-х своевременных родов, матери 25 лет, с отягощенным соматическим анамнезом (хронический бронхит,

субклинический гипотиреоз, миопия слабой степени). Течение беременности осложнилось ретрохориальной гематомой, инфекцией мочевыводящих путей, риновирусной инфекцией, хронической гипоксией плода. Оценка по шкале Апгар 8/9 баллов. При рождении: масса тела 3230 грамм, длина — 52 см.

Состояние при рождении оценивалось ближе к удовлетворительному. На 3-и сутки жизни наблюдалось ухудшение состояния до средней тяжести в виде снижения общей двигательной активности. По данным УЗИ органов брюшной полости от 31.05.19 года в проекции 3-5 сегмента печени определялось новообразование с четкими ровными контурами диаметром 74x41x54 мм, неоднородной структуры, с выраженным кровотоком.

На 5-е сутки жизни ребенок направлен в наш центр для обследования и лечения. Состояние при поступлении объективно тяжелое по основному заболеванию. По органам и системам без особенностей. Кожа субиктерична (желтуха новорождённых). Вес мальчика 3200 г. (Рисунок 30).



Рисунок 30 — Внешний вид ребенка при поступлении. Живот увеличен в объёме за счет выбухания в эпигастральной области, где пальпируется плотная, неподвижная, бугристая, связанная с печенью опухоль. На рисунке выступающие границы новообразования находятся между пальцами врача

Местные проявления заболевания: живот увеличен в объеме (окружность на уровне пупка — 36,5 см) за счет увеличенных размеров печени, выступающей на 5,0 см из-под края реберной дуги, +7,0 см из-под мечевидного отростка грудины, +5,0 из-под края левой реберной дуги. Край печени неровный, плотный, округлый. На коже живота определялась выраженная венозная сеть.

Учитывая возраст и вес пациента, наличие желтухи новорождённого, мальчик был госпитализирован в отделении патологии новорождённых и недоношенных детей нашего центра, где основным компонентом лечения на первом этапе явилось выхаживание малыша, подготовка его к предстоящему комплексному обследованию и высокотравматичному хирургическому вмешательству. На рисунке 31 представлен сеанс ультрафиолетового облучения (УФО), проводимый пациенту для купирования желтухи новорожденного.



Рисунок 31 — Сеанс УФО проводится пациенту X., с целью купирования желтухи новорожденного

В этой связи хотелось бы отметить, что лечение онкологических больных периода новорожденности требует наличия специализированного отделения новорожденных и, конечно, реанимации для детей этого возраста.

Проведено комплексное обследование ребёнка, включающее ультразвуковую и компьютерную томографии, селективную ангиографию печени.

На компьютерных ангиограммах определялась больших размеров опухоль, занимающая центральные отделы печени, с переходом на левую долю, сегменты II-III (Рисунок 32).

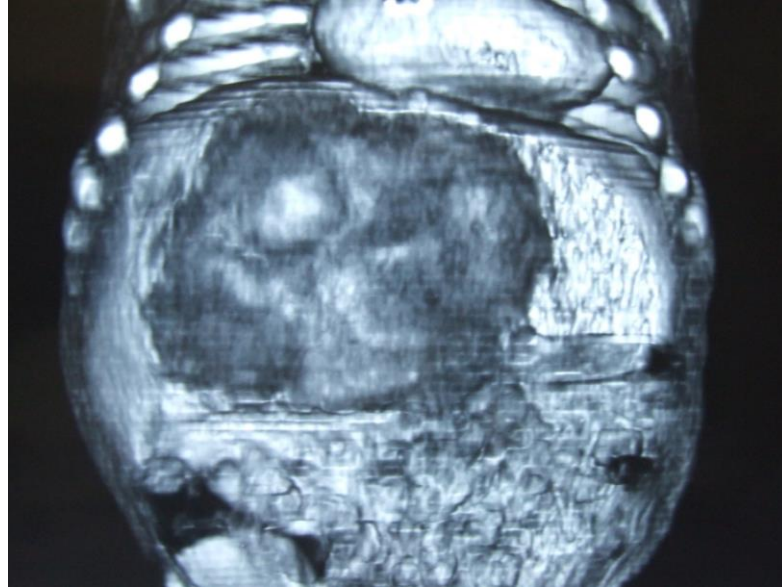


Рисунок 32 — Компьютерная ангиография органов брюшной полости ребенка Х., 19 дней. Центральные отделы печени занимает крупнобугристая опухоль размерами 8,0x8,0 см, распространяющаяся на левую долю (сегменты II, III)

С целью уточнения особенностей кровоснабжения опухоли и анатомического расположения сосудов ребенку в Детской клинической больнице №13 им. Н.Ф. Филатова Департамента здравоохранения г. Москвы была выполнена селективная ангиография печени — целиакография (Рисунок 33).

В паренхиматозной фазе отчетливо визуализируется больших размеров опухоль, активно накопившая контраст, занимающая всю центральную часть и частично сегменты левой доли печени (Рисунок 34).



Рисунок 33 — Целиакография. Сосудистая фаза. Определяются правая и левая печеночные артерии, огибающие опухоль, располагающуюся в центральных отделах печени. Встречаются ампутированные сосуды мелкого диаметра и капилляры, характерные для злокачественной опухоли



Рисунок 34 — Целиакография. Паренхиматозная фаза. Отчетливо визуализируется больших размеров опухоль, накопившая контраст, занимающая всю центральную часть и частично сегменты левой доли печени

После окончания обследования был проведен консилиум врачей, совместно с руководителями и врачами отделений онкологии, патологии новорожденных и недоношенных детей, анестезиологии и реаниматологии, лучевой диагностики.

Учитывая высокую биологическую агрессию опухоли (АФП=119560 МЕ), большие размеры новообразования, было решено на первом этапе провести курс неoadьювантной полихимиотерапии (ПХТ) по протоколу лечения гепатобластомы (РНТ). Следует подчеркнуть, что ПХТ у новорожденных мы рекомендуем проводить в палате ОРИТ.

После окончания ПХТ показатели АФП снизились на 40%, размеры опухоли сократились всего на 20%.

На консилиуме врачей онкологов было принято решения о выполнении на втором этапе хирургического вмешательства в объеме резекции центральных отделов печени по поводу злокачественной опухоли. Риск операции и общей анестезии оценивался как высокий.

Операция: двуподреберная лапаротомия, резекция центральных отделов и субтотальная резекция левой доли печени по поводу злокачественной опухоли.

Вид больного на операционном столе представлен на рисунке 35.

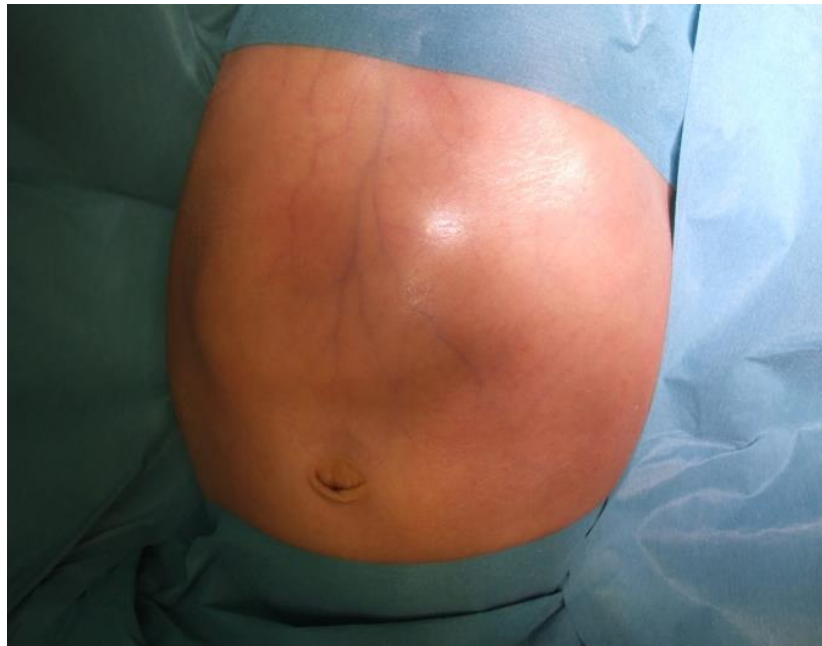


Рисунок 35 — Больной на операционном столе, положение на спине. Определяется видимая на глаз опухоль, занимающая эпигастральную область, спускающаяся своей нижней границей до уровня пупка

Двуподреберная лапаротомия. Печень выделена из связок и выведена в рану. При осмотре всю раневую поверхность занимает опухоль больших размеров (10,0x9,0 см), крупнобугристая, белесовато-серого цвета, исходящая из центральных отделов печени. Новообразование распространяется на левую долю печени (Рисунок 36).

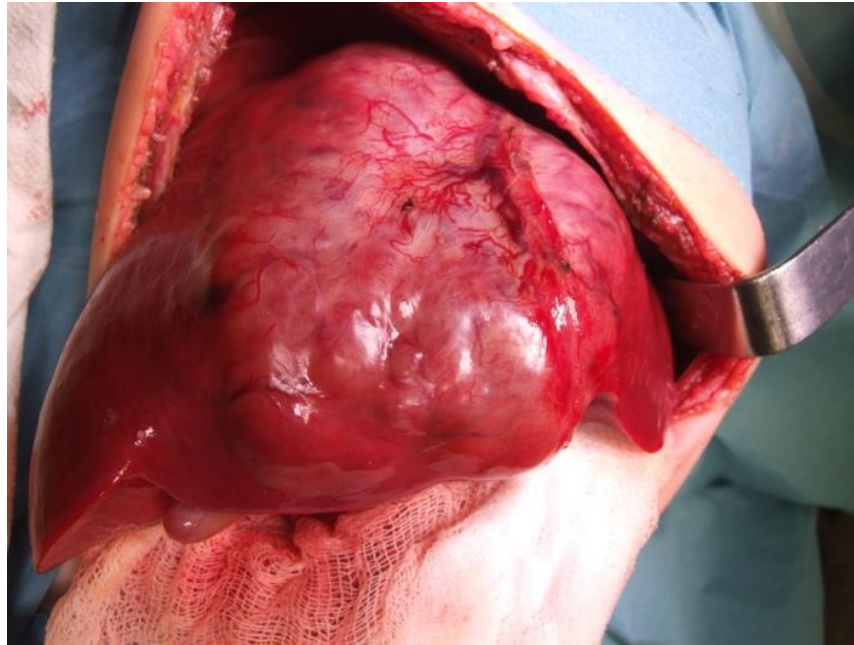


Рисунок 36 — В центральных отделах печени располагается больших размеров (10,0x9,0x6,0 см) опухоль, распространяющаяся на левую долю

При осмотре левой доли обнаружен участок размерами до 1 см в диаметре, выступающих над поверхностью печени на 2 мм, располагающийся на границе II и III сегментов – метастаз опухоли центральных отделов (Рисунок 37).

На рисунке 38 представлен этап операции, на котором выполняется резекция печени в проекции правой доли. Отступя 1,5 см от края опухоли, используя водоструйный диссектор (ERBE Jet), рассечена паренхима печени в пределах видимых здоровых тканей. Следует подчеркнуть, что окончательная разметка границ резекции, производится интраоперационно под контролем УЗИ.

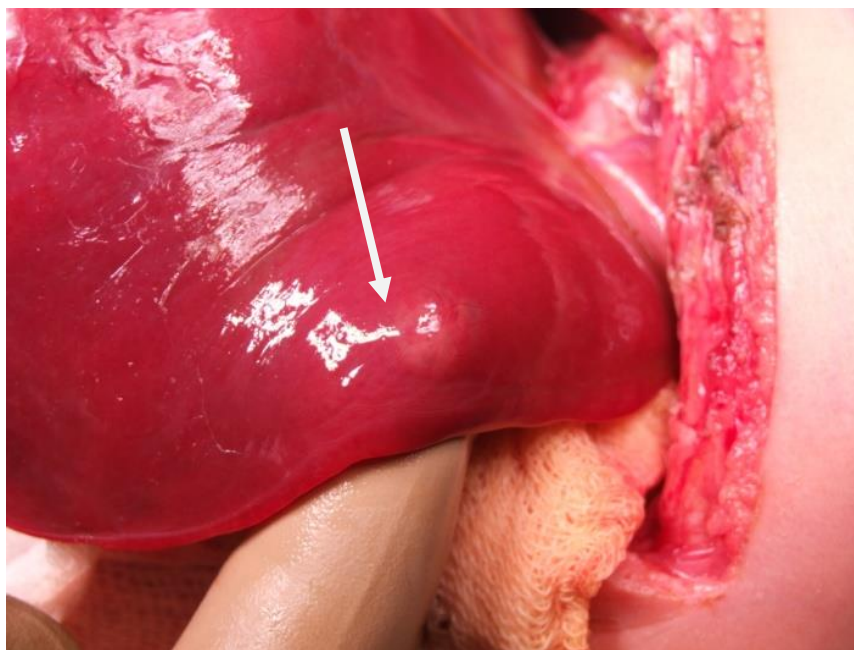


Рисунок 37 — При интраоперационном осмотре в левой доле печени на границе II и III сегментов определяется метастаз опухоли размерами до 1 см в диаметре (отмечено стрелкой)

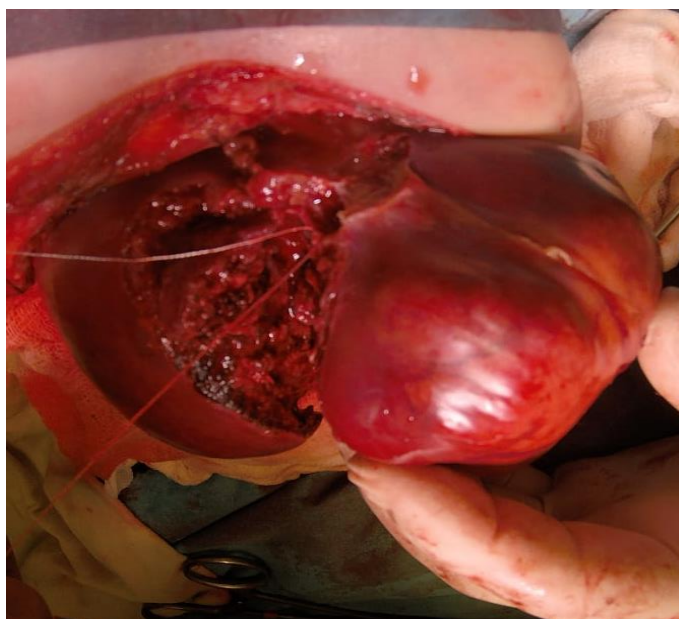


Рисунок 38 — Этап операции. Методом водоструйной диссекции, выполняется резекция печени по поводу гепатобластомы. Линия разреза проходит отступя на 1,5 см от медиальной границы опухоли

Несмотря на тщательный гемостаз, АД ребенка на некоторых этапах операции снижалось до 40/20 мм рт. ст., что требовало проведения интраоперационной интенсивной терапии.

Весь запланированный объем операции (резекция центральных отделов печени и субтотальная резекция левой доли с опухолью), был выполнен. Вид оставшейся печени к моменту окончания резекции (без опухоли) представлен на рисунке 39.

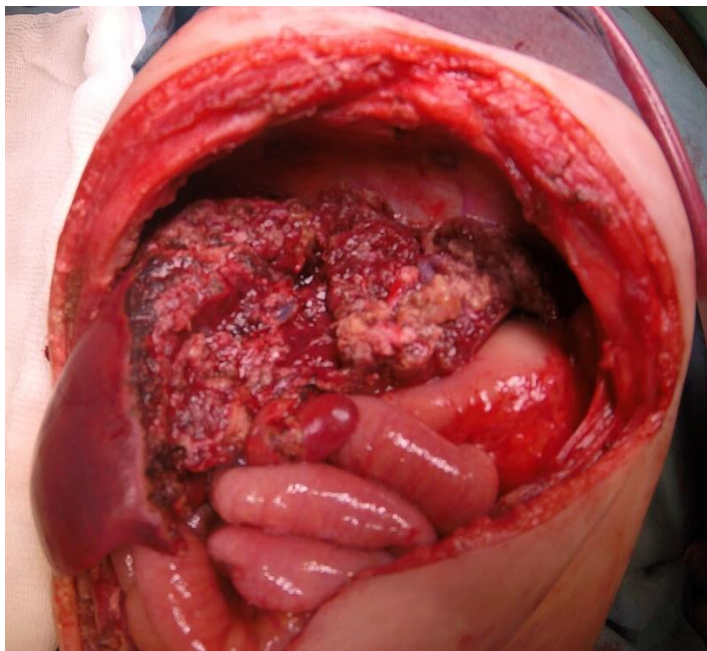


Рисунок 39 — Вид печени после окончания резекции

На рисунке 40 представлен макропрепарат удаленной опухоли. Размеры опухоли, вместе с субтотально удаленной левой долей, составили 11,5 см в наибольшем измерении.



Рисунок 40 — Макропрепарат удаленной опухоли центральных отделов печени и субтотальной резекции левой доли

Пример 5. Органосохраняющая операция по поводу опухоли почки у новорожденного

Ребенок Ф., поступил в НПЦ на 3-и сутки жизни с подозрением на опухоль левой почки. Мальчик от 3-й беременности, вторых срочных родов. Течение беременности с токсикозом и угрозой прерывания в I триместре. В III триместре при УЗИ плода было выявлено новообразование в области верхних отделов левой почки (опухоль?). Роды оперативные на 39 неделе гестации в головном предлежании. Вес при рождении 3700 г, длина — 54 см. Состояние ребенка при рождении удовлетворительное. При проведении УЗИ почек обнаружено новообразование в области левой почки. С целью уточнения диагноза пациент был переведен в отделение патологии новорожденных и недоношенных детей центра. Из приемного отделения НПЦ мальчик доставлен в сопровождении матери в транспортировочной кровати. Ребенок в кроватке согрет. В дотации дополнительного кислорода не нуждался.

При осмотре живот ассиметричен, увеличен в объеме за счет выбухания в левой половине. При пальпации отчетливо определяется округлых размеров новообразование, исходящее из левого подреберья, плотной консистенции,

умеренно подвижное, с гладкой поверхностью, размерами 8,0х6,0 см (Рисунок 41).

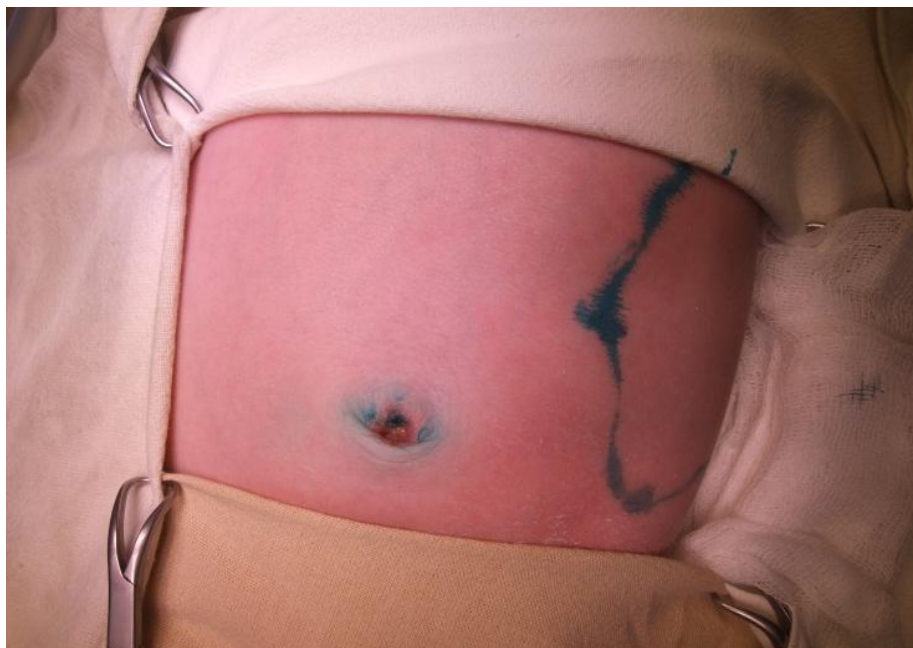


Рисунок 41 — Внешний вид ребенка при поступлении (при осмотре живот ассиметричен за счет выпухания левой половины)

Проведенное комплексное обследование, включающее УЗ-доплерографию, компьютерную ангиографию, данных за метастазы не выявило. На компьютерных ангиограммах отчетливо определяется опухоль, исходящая из левой почки, имеющая достаточно чёткий округлый контур, занимающая весь верхний полюс и часть среднего сегмента. Нижнемедиальным отделом опухоль прилежит к сосудистой ножке и лоханке почки (Рисунок 42).

На консилиуме врачей детских онкологов, неонатологов, лучевых диагностов, анестезиологов-реаниматологов было принято решение о выполнении на первом этапе хирургического вмешательства в объеме органосохраняющей операции — резекции левой почки с опухолью.



Рисунок 42 — Компьютерная ангиография (реконструкция). На снимке отчетливо определяется почка, имеющая дольчатое строение. В верхнем полюсе визуализируется опухоль, занимающая весь верхний полюс

6 сентября 2017 года операция: поперечная лапаротомия слева, трансперитонеальная резекция левой почки с опухолью. Вскрыта брюшная полость. При ревизии брюшной полости патологии со стороны органов не выявлено. Вскрыта брюшина в левом боковом канале. Левая почка новорожденного имеет дольчатое строение. Верхний сегмент почки замещен опухолью нижний полюс которой находится на границе среднего и верхнего отделов. Новообразование имеет неровную, гладкую поверхность, красновато-синюшную окраску, плотноэластическую консистенцию. Визуально и пальпаторно прослеживается граница между здоровой и опухолевой тканью. Регионарные лимфоузлы не увеличены. Видимых метастазов в окружающих органах и ткани нет (Рисунок 43).

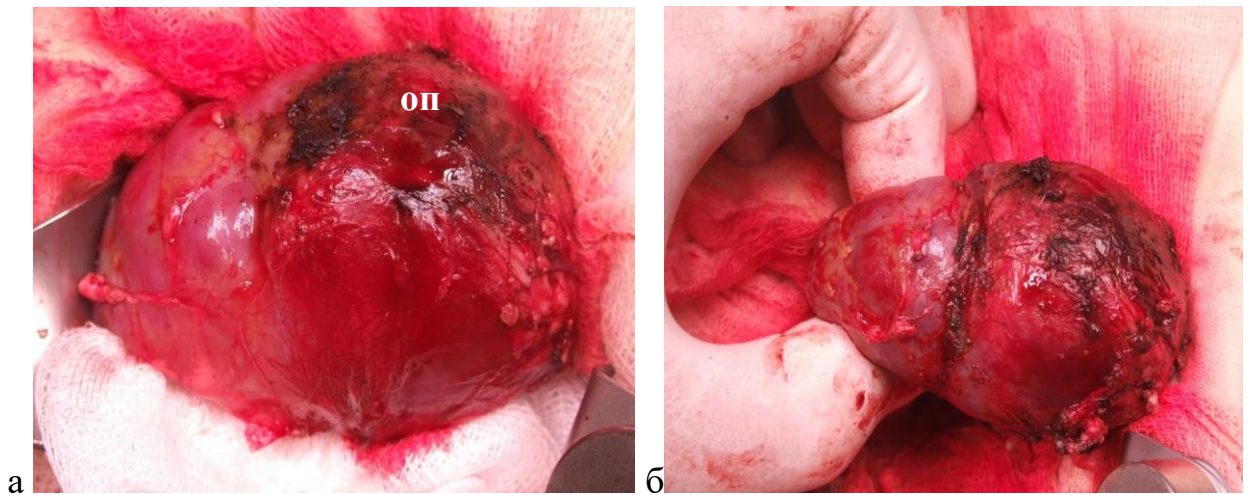


Рисунок 43 — Этап операции. а) левая почка с опухолью выделена из окружающих тканей; б) электроиглой намечена зона резекции (на границе среднего и верхнего отделов). Непораженная паренхима почки между пальцами хирурга

С помощью водоструйного диссектора ERBE Jet (компания ERBE elektromedizin, Германия) произведена резекция почки в пределах видимых здоровых тканей. Раневая поверхность органа обработана методом аргоноплазменной коагуляции (Рисунок 44).

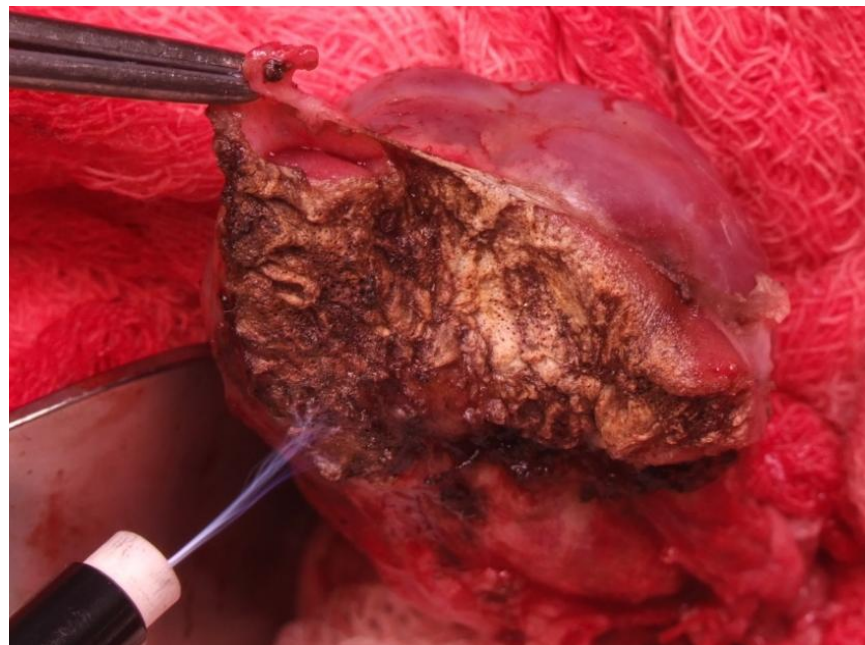


Рисунок 44 — Этап операции. Раневая поверхность почки после удаления опухоли обработана методом аргоноплазменной коагуляцией. Тщательный гемостаз. Раневая поверхность почки закрыта пластиной тахокомба

Макропрепарат удаленной опухоли представлен на рисунке 45.



Рисунок 45 — Макропрепарат удаленной опухоли. Новообразование размерами 5,5 см в диаметре удалено вместе с капсулой

Операция прошла без осложнений с минимальной кровопотерей (30 мл), не потребовавшей переливания крови. Время операции составило 140 минут. Течение послеоперационного периода без особенностей.

При гистологическом и иммуногистохимическом исследовании операционного материала диагностирована мезобластическая нефрома. По краю резекции были обнаружены опухолевые клетки.

Мезобластическая нефрома — опухоль, часто встречающаяся у новорожденных и детей первого года жизни. Новообразование характеризуется доброкачественным течением, не дает метастазов, но склонна к рецидивированию. Общепринятым методом лечения мезобластической нефромы является операция в объеме нефрэктомии. Сообщения о резекции почек при данном виде опухоли у новорожденных в отечественной литературе отсутствуют.

На консилиуме врачей отделений НПЦ была обсуждена тактика дальнейшего лечения ребенка.

Ввиду резистентности новообразования к химиотерапии, принято решение о выполнении повторной операции – резекции участка почки с микроскопическими опухолевыми остатками и сохранением здоровой паренхимы органа.

Через две недели после первой операции выполнена повторная резекция почки. Как и во время первого хирургического вмешательства, резекция произведена методом водоструйной диссекции (Рисунок 46).



Рисунок 46 — Этап повторной операции. Водоструйным диссектором рассекается паренхима участка почки, содержащая микроскопические опухолевые клетки

Ввиду возраста ребенка, небольших размеров оставшейся после первой операции паренхимы почки, риска развития осложнений, которые могли бы привести к гибели почки, зона резекции определялась с использованием интраоперационной ультразвуковой доплерографии.

Внешний вид резецированной почки представлен на рисунке 47.



Рисунок 47 — Этап операции. Внешний вид оставшейся, резецированной почки. Раневая поверхность закрыта пластиной тахокомба

Операция прошла без осложнений с минимальной кровопотерей (10 мл) не потребовавшей переливания крови, время операции составила 120 минут. Течение послеоперационного периода без особенностей.

При гистологическом и иммуногистохимическом исследовании операционного материала диагностирована мезобластическая нефрома, опухолевые клетки по краю резекции не выявлены.

После завершения резекции функция оставшейся паренхимы проконтролирована проведенной ультразвуковой доплерографией. Кровоток в паренхиме органа удовлетворительный. Осложнений в послеоперационном периоде не было.

Функция оперированной почки при выписке и через год — удовлетворительная.

Завершая главу, можно сказать, что:

— резекции печени и почек у новорождённых и детей первого года жизни является сложным разделом хирургии, требующим высокой квалификации и специализации от всей хирургической бригады;

– для решения вопроса о возможности выполнения хирургического вмешательства необходимо тщательное обследование ребенка, включающее все виды визуализирующих методов исследований, а при необходимости прямую и селективную ангиографию;

– методом выбора при резекции паренхимы является водоструйная диссекция, позволяющая выполнить операцию с минимальными интра- и послеоперационными осложнениями.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Водоструйный диссектор для педиатрической онкохирургии можно назвать новым инструментом, в отличие от хирургической практики взрослых. Метод диссекции органа струей воды нашел активное применение в таких областях хирургии, как хирургия гепатобилиарной зоны и урологической практике. Особенности анатомии печени и почек у детей, их обильное кровоснабжение обязывают искать новые подходы и методы диссекции. Простота в использовании, безопасность метода, скорость выполнения резекции органа, минимальная травматичность, а также максимальный контроль зоны оперативного вмешательства должны стать основополагающими в выборе метода диссекции.

Наше исследование применения водоструйного диссектора в педиатрической онкохирургии показало, что данный метод отвечает этим критериям.

Многими авторами [68-71] отмечены простота и эффективность работы прибора при операциях у взрослых пациентов, тогда как работ, посвящённых выполнению операций с использованием метода у детей, буквально единицы [67].

Проведенное нами исследование сформировано на сравнении двух методик:

- водоструйной диссекции
- «классической» диссекции органа (путем раздавливания паренхимы органа инструментом).

Последний из-за своей доступности и технической простоты и в настоящее время наиболее широко применяется во многих лечебных учреждениях.

Процедура подготовки водоструйного диссектора к работе не требует каких-либо определенных навыков от среднего медицинского персонала. С момента включения аппарата до непосредственного начала резекции проходит не более пяти минут. Закрытость системы аппарата, использование одноразовых материалов полностью исключает инфицирование операционного поля. Возможность комфортной регулировки, простота меню позволяет непосредственно в ходе выполнения диссекции органа подбирать необходимый

режим работы аппарата, регулировать нужное давление в сопле рукоятки диссектора.

В начале применения метода диссекции в нашем исследовании уровень давления водной струи в сопле нами устанавливался на основании данных литературы [69, 40, 42] и ориентируясь на субъективные ощущения в ходе самого оперативного вмешательства. Учитывая анатомические особенности органов детей, мы применяли рабочее давление в диапазоне 25-40 бар в зависимости от резецируемого органа и возраста пациента. Диапазон 25-40 бар можно считать оптимальным, который позволяет выполнять резекцию органа сохраняя сосуды более 1 мм, тем самым позволяя снизить риск кровотечения и уменьшить время, затрачиваемое на гомеостаз [67].

При выполнении водоструйной диссекции следует соблюдать некоторые правила:

- рассечение капсулы органа;
- маятникообразные движения в плоскости;
- контакт аппликатора с рассекаемой тканью.

Выполнение этих правил позволяет скелетировать сосуды, которые в последующем клипируются или перевязываются, предупреждает разбрызгивание крови и детрита. Неудобства, причиняемые разбрызгиванием жидкости, легко ликвидируются использованием защитных очков.

По данным ряда авторов (Багмет, Н.Н. 2003, Булынин В.И. с соавт., 1996; Rau H.G. 1994; Koeckerling F. et al., 2001; Vollmer C.M. et al., 2003) бесспорным преимуществом водоструйного диссектора является высокая избирательность воздействия на ткань паренхиматозного органа, позволяющая выделять сосуды без повреждения, что сокращает интраоперационную кровопотерю. По нашим данным применение метода также позволило снизить кровопотерю (основная группа — 186 ± 121 мл, контрольная — 380 ± 404 мл, $p=0,5$).

В ходе исследования анализ временных показателей хирургических вмешательств на печени и почках показал, что данный метод водоструйной диссекции не увеличивает время операции по сравнению с «классическим»

методом (основная группа — 248,8 минуты, контрольная — 241,5 минуты, $p=0,82$). В ходе исследования оказалось, что повышенная селективности метода приводит к расширению показаний к его использованию.

Как показало наше исследование, применение водоструйного диссектора у детей позволило расширить объемы оперативных вмешательств вне зависимости от объема поражения и локализации. Дети с центральным поражением печени (PRETEX4) — это пациенты, потенциально нуждающиеся в трансплантации органа, и их выздоровление зависит от возможности удалить опухоль. Некогда невозможные резекции, такие как центральные резекции печени, в особенности у детей периода новорожденности, одномоментные резекции нескольких участков почек с максимальным сохранением непоражённой паренхимы органа с применением водоструйного диссектора стали возможными [67].

Метод позволил расширить показания к выполнению органосохранных операций в особенности у детей периода новорожденности.

Неоспоримым преимуществом метода диссекции струей воды является оптимальный визуальный контроль зоны резекции, контроль «оголенных» сосудов что описано в работах ряда авторов (Nagasue N. et al., 1985; Miyagawa S. et al., 1995; Rau H.G. et al., 1995). В ходе анализа применения диссектора нами была подтверждена меньшая травматичность вмешательства в сравнении с методикой резекции органа без использования водоструйного диссектора, что согласуется с данными исследований других авторов (Багмет Н.Н. 2003, Булынин В.И. с соавт., 1996; Schurr M.O. et al., 1994). Применение водоструйного диссектора позволило во время операции отказаться от пережатия сосудистой ножки органа и, тем самым, полностью исключить ишемию органа, которая может приводить к развитию недостаточности [67].

Помимо хирургического результата у больных детей с поражением печени и почки оценивался онкологический результат – выживаемость. Оценивалась общая (ОВ), без рецидивная выживаемость (БРВ), а также выживаемость в зависимости от пораженного органа. Данные по общей и без рецидивной выживаемости представлены на рисунках 48 и 49.

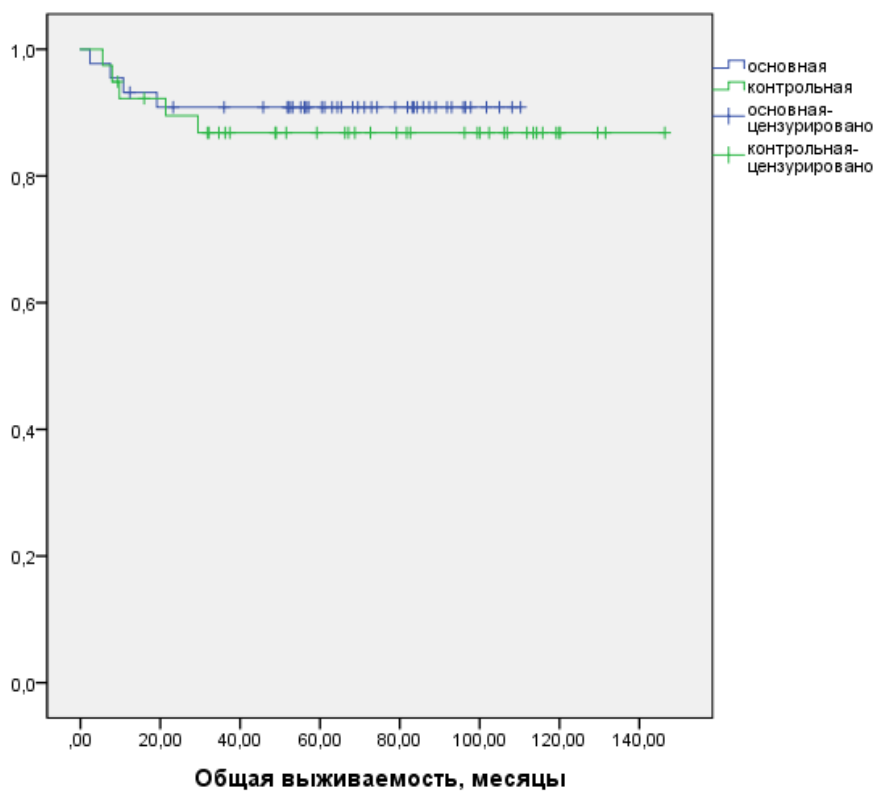


Рисунок 48 — Общая выживаемость детей

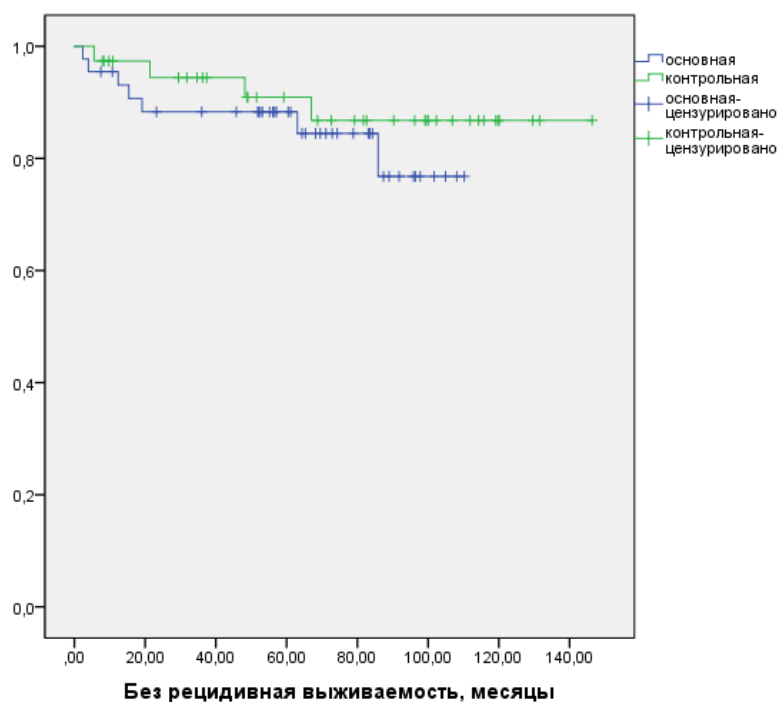


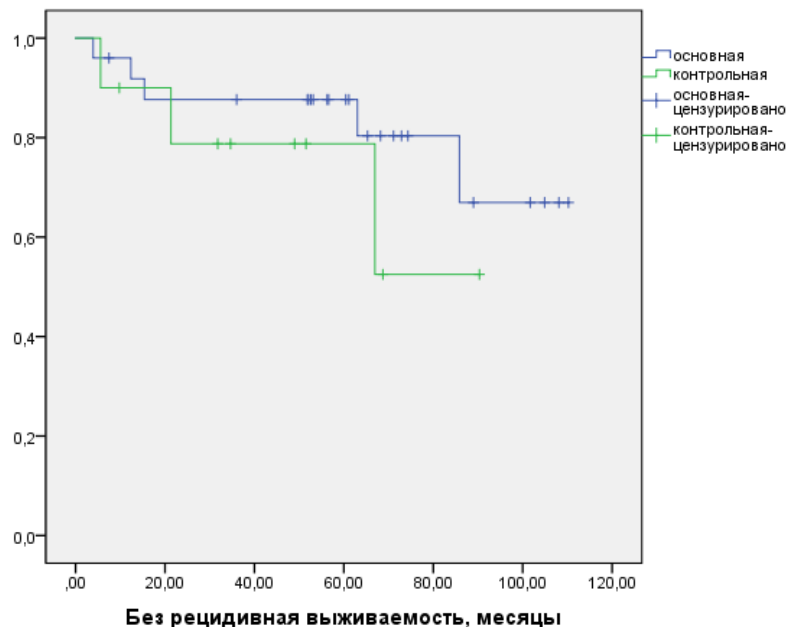
Рисунок 49 — Безрецидивная выживаемость детей

При оценке ОВ и БРВ в основной и контрольной группах достоверно разницы не выявлено (Таблица 47).

Таблица 47 – Выживаемость детей основной и контрольной групп

Выживаемость	Основная, n=44	Контрольная, n=39
5-летняя ОВ	90,9±4,4 %	86,8±5,5 %
Средний срок наблюдения	101,074±4,378 [92,494; 109,655]	129,064±7,236 [114,881; 143,247]
Log- rank:	p =0,591; $\chi^2=0,289$	
5-летняя БРВ	76,8±9,1 %	86,8±6,3 %
Средний срок наблюдения	101,074±4,378 [92,494; 109,655]	129,064±7,236 [114,881; 143,247]
Log- rank:	p =0,431; χ^2 Пирсона=0,621	

В нашем исследовании с целью определения влияния метода на выживаемость нами также была определена БРВ в зависимости от пораженного органа рисунки 50 и 51.

**Рисунок 50** — Безрецидивная выживаемость детей с опухолью печени

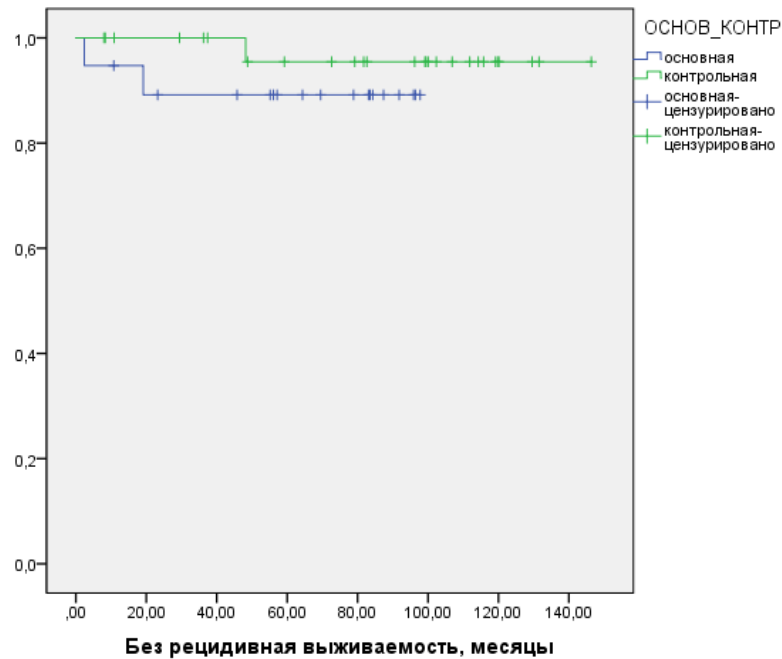


Рисунок 51 — Безрецидивная выживаемость детей с опухолью почек

Исследование анализа выживаемости не показало достоверной разницы в изменении выживаемости контрольной и основной группах, также в зависимости от пораженного органа.

Наше исследование показало эффективность применения диссектора по ряду показателей: объем кровопотери, частота осложнений, время пребывания в ОРИТ, длительность дренирования брюшной полости. Статистически подтвержденные различия указывают на эффективность метода диссекции и делают его методом выбора.

Данные нашего исследования свидетельствует о том, что водоструйный диссектор можно использовать не только при резекции паренхиматозных органов, но и более широко применять в хирургии опухолей различной локализации.

Таким образом, метод водоструйной диссекции можно эффективно и безопасно применять при резекции печени и почек у детей, продолжая поиск путей его усовершенствования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Начало XXI века ознаменовалось очередной сменой технологического уклада. Медицина, являясь одной из сложнейших наук, получила бурное технологическое развитие. Внедрение инновационных технологий в медицину не обошло стороной одну из достаточно консервативных областей – онкохирургию, в частности детскую. Выполнение, еще вчера, казалось бы, невыполнимых объемов оперативных вмешательств, с развитием и внедрением в практику новых технологий, сегодня становится рутинным делом. Внедрение в практику инновационных технологий, позволяет преодолеть многие трудности, возникающие при резекции паренхиматозных органов.

Огромный потенциал регенерации печени и почки позволяет резецировать до 75% объема органа. При большинстве опухолевых заболеваний печени и почек у детей (и доброкачественных, и злокачественных) резекция остается операцией выбора. Выполнение резекций больших объемов, сложных анатомических областей сказывается не только на функциональном состоянии органа, но и на организме в целом. Использование в хирургической практике инновационных технологий позволяют уменьшить травматизацию органа, снизить частоту послеоперационных осложнений, минимизировать кровопотерю и таким образом улучшить исход заболевания.

В настоящее время существуют методики диссекции, в основе которых лежат различные принципы воздействия на ткань от механического, до применения ультразвука, лазерного и плазменного потоков.

Поиск идеального метода и внедрение новых технологий в хирургию способствовали созданию ряда устройств с потенциалом к использованию для диссекции: ультразвуковой деструктор, плазменный скальпель, лазерный скальпель и др. Главным преимуществом новых устройств является возможность выполнения рассечения паренхимы с параллельной коагуляцией ткани. Однако отсутствие избирательного воздействия на сосудистые структуры паренхиматозного органа в большей степени делает возможным их применение как средства для гемостаза или для диссекции менее кровоснабжаемого органа.

Оптимальный метод диссекции должен быть прост в применении, обладать достаточной скоростью резекции, способствовать минимизации травматического воздействия на орган.

Одним из возможных перспективных направлений решения данной задачи, является создание метода избирательного выделения сосудов с дальнейшей их обработкой. К этой группе можно отнести метод водоструйной диссекции.

Целью нашего исследования было улучшение результатов операций при опухолях у детей за счет использования инновационных методов детской онкохирургии. Для этого была произведена оценка эффективности применения метода водоструйной диссекции при выполнении резекции печени и почек. Нами была предпринята попытка комплексного изучения результатов применения техники водоструйной диссекции в хирургии этих органов.

Клиническое исследование было построено на основе сравнения двух групп пациентов:

- основная группа сформирована из пациентов, которым резекции органа выполнялись с применением метода водоструйной диссекции — 44 пациента;
- контрольная группа из 39 детей, операции которым выполнялись «классическим» методом.

Группы были сопоставимы по демографическим характеристикам пациентов, виду хирургической патологии и объемам выполненных оперативных вмешательств.

Средний возраст оперированных детей, включенных в исследование, составил 4 года (от 10 дней жизни до 17 лет), почти половина — это пациенты в возрасте от 0 до 3 лет (47%). Необходимо отметить, что под нашим наблюдением находились 18 детей младенческого возраста от 5 дней жизни до 1 года, средний возраст которых составил 4 месяца. Кроме того, 5 пациентов, оперированных в возрасте до 1 года (27,8%), составили дети периода новорожденности (дети до 28 дней жизни).

В основной группе больных наибольшее количество операций пришлось на долю детей первого года жизни (34,1%). Основной возрастной пик оперированных больных в возрасте до 1 года пришелся на период до 6 мес.— 11 пациентов (61,1%).

В подавляющем большинстве наблюдений (84,3%) показанием к операции явились злокачественные новообразования, тогда как у 15,7% пациентов регистрировалось доброкачественное поражение органов.

В общей группе пациентов с поражением печени (35 больных) в зависимости от объема поражения было выполнено: 8 гемигепатэктомий (2 расширенных); 4 левосторонних гемигепатэктомий (1 — расширенная) и 4 правосторонних (1 — расширенная). 4 пациентам (все дети до 1 года жизни) были произведены резекции центральных отделов. Атипичных резекций печени произведено 23.

Хотелось бы обратить внимание, что методом водоструйной диссекции выполнялись такие сложные резекции, как резекция центральных отделов органа (5 случаев), из этого числа 4 пациента были дети первого года жизни.

При поражении почек (48 пациентов) выполнены резекции различного объема. У 38 больных произведены одномоментные изолированные резекции нескольких сегментов почки (11 детей).

При выполнении резекции почки нами использовался диапазон давления в рабочем сопле 25-30 бар, при операции на печени этот диапазон колебался от 25 бар до 40 бар. Давление в рабочем сопле определяется возрастом ребенка и возможностью сохранения без повреждения трубчатых структур органа.

Продолжительность операции в среднем составила около 245 минут (4 часа), в основной группе — 248,8 минут и в контрольной — 241,5 минут, $p=0,82$. Как вы можете видеть, применение метода по данным нашего исследования не сокращает продолжительность оперативного вмешательства. Наши данные сопоставимы и не противоречат данным исследований применения водоструйной диссекции у взрослых [69, 72].

Наше исследование показало эффективность метода в отношении объема общей интраоперационной кровопотери, который достоверно различался в обеих группах в основной группе — 186 ± 121 мл, контрольной — 380 ± 404 мл, $p=0,05$.

Пациентам основной группы, использование метода резекции водной струей позволило сократить длительность пребывания в ОРИТ после операции ($2,2 \pm 0,8$ дня против $3,3 \pm 0,3$ дня; $p=0,047$).

Всем пациентам, оперированным с применением водоструйного диссектора, ишемия органа не применялась, что является немаловажным фактором, способствующим снижению риска возникновения недостаточности органа.

У пациентов основной группы осложнений не отмечено ни у одного ребенка. Развившиеся осложнения у детей контрольной группы, не явились показанием к проведению релапаротомии ни в одном случае.

Чрезвычайно важным явилось то, что применение водоструйного диссектора позволило:

- сократить объём интраоперационной кровопотери;
- сократить продолжительность пребывания в палате реанимации;
- минимизировать травматичное воздействие на орган;
- выполнять оперативные вмешательства без ишемии органа;
- сократить частоту послеоперационных осложнений (с 15% до 0%).

Наше исследование показало, что методика водоструйной диссекции не является «идеальной» и не позволяет выполнять резекции печени без кровопотери, снизить время оперативного вмешательства, однако она существенно способствует улучшению контроля операционной ситуации и улучшению послеоперационных результатов. Применение метода водоструйной диссекции у детей, особенно у детей младенческого возраста, позволило безопасно расширить объемы выполняемых резекций, выполнять резекции при сложных локализациях поражения. Помимо этого, важным моментом применения метода, на наш взгляд, необходимо считать проведение операций при центрально расположенных опухолях, выполнение резекций без применения ишемии органа. Бурное развитие науки, техники в медицине, в частности в хирургии, постепенно

вытесняет широко распространенную «классическую» методику выполнения резекций.

В целом, проведенное исследование подтвердило достаточную эффективность метода в хирургии печени и почки у детей, позволяет освоить методику водоструйной диссекции и внедрять ее в клиническую педиатрическую практику.

ВЫВОДЫ

1. Оптимальное давление в сопле рукоятки водоструйного диссектора при операциях на печени:

– при резекции печени и почек у новорождённых и младенцев с использованием водоструйного хирургии мы применяли рабочее давление в сопле рукоятки диссектора 20-30 бар. Данное давление, несмотря на кажущуюся низкую интенсивность, мы считаем оптимальным. Этот диапазон был установлен эмпирически в процессе выполнения операций у детей разного возраста;

– при резекции печени и почек у детей старше 1 года с использованием водоструйного хирургии мы применяли рабочее давление в сопле рукоятки диссектора 30-40 бар.

2. Применение водоструйного диссектора при резекциях печени и почек по поводу опухолей у детей показало, что метод позволяет хорошо осуществлять визуальный контроль зоны диссекции, сократить объем кровопотери, не применять пережатие сосудистой ножки органа, выполнять резекции при опухолях сложных анатомических локализаций.

3. Метод водоструйной диссекции имеет практическое значение в хирургии опухолей печени и почек у детей всех возрастов: от периода новорождённости до 18 лет, позволяет расширить объемы выполняемых оперативных вмешательств и может применяться не только в онкохирургии;

4. Основным результатом применения водоструйного диссектора явилось:

- сокращение объёма интраоперационной кровопотери;
- сокращение продолжительности пребывания в палате реанимации;
- минимизация травматического воздействия на оперированный орган;
- сокращение частоты послеоперационных осложнений (с 15% до 0%).

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

TNM — Tumor Nodulus Metastas;

АД — артериальное давление;

АФП — альфа-фетопротеин;

КТ — компьютерная томография;

МРТ — магнитно-резонансная томография;

НПЦ — Научно-практический центр;

ОЦК — объем циркулирующей крови;

ПХТ — полихимиотерапия;

УЗИ — ультразвуковое исследование;

УФО — ультрафиолетовое облучение;

ОВ — общая выживаемость;

БРВ — без рецидивная выживаемость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Nagelschmidt, F. Lehrbuch der Diathermie: für Ärzte und Studierende / F. Nagelschmidt // Springer-Verlag. – 2013. – P.
2. Schawlow, A. L. Optical masers / A. L. Schawlow // Scientific American. – 1961. – Vol. 204. №. 6. – P. 52-61.
3. Oertel, J. Waterjet resection of brain metastases—first clinical results with 10 patients / J. Oertel, M.R. Gaab, J. Piek // European Journal of Surgical Oncology (EJSO). – 2003. – Vol. 29. №. 4. – P. 407-414. doi.org/10.1053/ejso.
4. Botak, Z., Waterjet machining / Z. Botak, D. Kondić // Tehnički vjesnik. – 2009. – Vol. 16. №. 3. – P.97-101.
5. Hloch, S. et al. Experimental study of surface topography created by abrasive water jet cutting. // S. Hloch, et al. /In: Strojarsstvo. – 2008. – Vol. 49. №.4 – P.303-309.
6. Radvanská, A. Abrasive waterjet cutting technology risk assessment by means of failure modes and effects analysis method / A. Radvanská // Tehnički vjesnik. – 2010. – Vol. 17. №. 1. – C. 121-128.
7. Elias D. et al. What are the real indications for hepatectomies in metastases of colorectal origin? / D. Elias D, et al. // Gastroenterologie clinique et biologique. – 1998. – T. 22. №. 12. – P. 1048-1055.
8. Miyagawa, S. Criteria for safe hepatic resection / S. Miyagawa, et al. // The American journal of surgery. – 1995. – Vol.169. №.6. – P. 589-594. doi.org/10.1016/S0002-9610(99)80227-X.
9. Khoder, W. Ex vivo comparison of the tissue effects of six laser wavelengths for potential use in laser supported partial nephrectomy / W. Khoder, et al. // Journal of biomedical optics. – 2012. – T.17, Vol.6. – P.068005. doi.org/10.1117/1.JBO.17.6.068005.
10. Bermudez, H. Initial experience in laparoscopic partial nephrectomy for renal tumor with clamping of renal vessels / H. Bermudez, et al. // Journal of endourology. – 2003. – Vol. 17. №. 6. – P. 373-378. doi.org/10.1089/089277903767923146.

11. Godoy, G. Effect of warm ischemia time during laparoscopic partial nephrectomy on early postoperative glomerular filtration rate / G. Godoy, et al. // *The Journal of urology*. – 2009. – Vol.181. №. 6. – P. 2438-2445. doi.org /10.1016/j.juro.2009.02.026.

12. Becker, F. Assessing the impact of ischaemia time during partial nephrectomy / F. Becker, et al. // *European urology*. – 2009. – Vol.56. №.4. – P. 625-635. doi.org/10.1016/j.eururo.2009.07.016.

13. Thomas, A.Z. et al. Zero ischemia laparoscopic partial thulium laser nephrectomy // A.Z Thomas, et al. / *Journal of endourology*. – 2013. – Vol. 27. №. 11. – P. 1366-1370. doi.org/10.1089/end.2012.0527.

14. Kockerling, F. Liver surgery. Operative techniques and avoidance of complications / F. Kockerling, S.I. Schwartz // Heidelberg: J.A.Barth. – 2001. – P.

15. Massarweh, N.N. Electrosurgery: history, principles, and current and future uses // N. N. Massarweh, N. N. Cosgriff, D.P. Slakey / *Journal of the American College of Surgeons*. – 2006. – Vol. 202. №. 3. – P. 520-530.

16. Hall, R.R. Incision of tissue by carbon dioxide laser // R.R. Hall, et al. / *Nature*. – 1971. – Vol. 232. №. 5306. – P. 131-132.

17. Joffe, S.N. The neodymium: YAG laser in general surgery // S.N. Joffe / *Contemp Surg*. – 1985. – Vol. 27. – P. 17.

18. Hunter, J.G. Laser or electrocautery for laparoscopic cholecystectomy? //J.G. Hunter / *The American journal of surgery*. – 1991. – Vol. 161. №. 3. – P. 345-349. doi.org/10.1016/0002-9610(91)90595-5.

19. Hunter, J.G. Avoidance of bile duct injury during laparoscopic cholecystectomy / J.G. Hunter // *The American journal of surgery*. – 1991. – Vol. 162. №. 1. – P. 71-76. doi.org/10.1016/0002-9610(91)90207-T.

20. Svensson, B. Phaco-emulsification causes the formation of cavitation bubbles / B. Svensson, J. Mellerio // *Current eye research*. – 1994. – Vol. 13. №. 9. – P. 649-653. doi.org/10.3109/02713689408999900.

21. Flamm, E.S. Preliminary experience with ultrasonic aspiration in neurosurgery / E.S. Flamm, et al. // *Neurosurgery*. – 1978. – Vol. 2. №. 3. – P. 240-245.

22. Hodgson, W.J.B. Evaluation of ultrasound powered instruments on the laboratory and in the clinical setting / W.J.B Hodgson // *J Gastroenterol.* – 1979. – Vol. 72. № – P. 133-140.

23. Rego Filho, F.A.M. et al. Aspectos ópticos e histopatológicos do uso combinado de técnicas cirúrgicas com terapia fotodinâmica. – 2013. – P.

24. Putnam, C.W. Techniques of ultrasonic dissection in resection of the liver / C.W. Putnam // *Surgery, Gynecology & Obstetrics.* – 1983. – Vol. 157. №. 5. – P. 474-478.

25. Ottow, R.T. et al. Liver transection: a controlled study of four different techniques in pigs / C.W. Putnam // *Surgery.* – 1985. – Vol. 97. №. 5. – P. 596-601.

26. Fiddian-Green, R.G. Median hepatotomy using ultrasonic dissection for complex hepatobiliary problems / R.G. Fiddian-Green, P.R. Siviski, S.V. Karol // *Archives of Surgery.* – 1988. – Vol. 123. №. 7. – P. 901-907. doi:10.1001/archsurg.1988.01400310115020.

27. Storck, B.H. The impact of the CUSA ultrasonic dissection device on major liver resections / Storck, B. H. et al. // *The Netherlands Journal of Surgery.* – 1991. – Vol. 43. №. 4. – P. 99-101.

28. Ашрафов, А.А., Современные методы рассечения паренхимы печени / А.А. Ашрафов, Н.Ю. Байрамов, М.Д. Меликова // *Анналы хирургической гепатологии.* – 2000. – Т. 5. – №. 2. – С. 54-60.

29. Cerwenka, H. Massive liver haemorrhage and rupture caused by HELLP-syndrome treated by collagen fleeces coated with fibrin glue / H. Cerwenka, et al. // *The European journal of surgery.* – 1998. – Vol. 164. №. 9. – P. 709-711.

30. Литвин, А.А., Цыбуляк Г. Н. Местный гемостаз в хирургии повреждений печени и селезенки / А.А. Литвин, Г. Н. Цыбуляк // *Хирургия.* – 2000. – Т.4. – С. 74-76.

31. Бунатян, А.Г. Эффективность применения раневого покрытия "Тахокомб" при резекциях печени : дис. ... канд. Мед. Наук. – М., 2003. – С.

32. Papachristou, D. N. Resection of the liver with a water jet / D.N. Papachristou, R. Barthers // *British journal of Surgery*. – 1982. – Vol. 69. №. 2. – P. 93-94. doi.org/10.1002/bjs.1800690212.

33. Biskup, C. Heat generation during abrasive water-jet osteotomies measured by thermocouples / C. Biskup, et al. // *Strojniski Vestnik*. – 2006. – Vol. 52. №. 7. – P. 451-457.

34. Pude, F. Abrasive waterjets as a new tool for cutting of bone laboratory tests in the field of knee endoprostheses / F. Pude, et al. // *Proceedings of the 6th international conference on management of innovative technologies MIT2003, (Ljubljana)*. – 2003. – P.

35. Schwieger, K. Abrasive water jet cutting as a new procedure for cutting cancellous bone—in vitro testing in comparison with the oscillating saw / K. Schwieger et al. // *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials*. – 2004. – Vol. 71. №. 2. – P. 223-228. doi.org/10.1002/jbm.b.10078.

36. Takasawa, Yoshiaki. Water jet technology for medicine and biology / Yoshiaki Takasawa // *Journal of the Japan Society for Abrasive Technology (JSAT)*. – 2006. – Vol. 50. № 5. – P. 257-260.

37. Hreha, P. Water jet technology used in medicine / P. Hreha, et al. // *Tehnicki vjesnik*. – 2010. – Vol. 17. №. 2. – P. 237-240.

38. Ciancio, S.G. The dental water jet: a product ahead of its time / S.G. Ciancio // *Compend Contin Educ Dent*. – 2009. – Vol. 30. №. 1. –P. 7-13.

39. Richter, S. For the Chirurgische Arbeitsgemeinschaft IO-Technik und O-Strukturen (CAOP) of the Deutsche Gesellschaft für Allgemein – und Viszeralchirurgie: Randomized clinical trial of efficacy and costs of three dissection devices in liver resection. / S. Richter, O. Kollmar, J. Schuld, , M.R. Moussavian, D. Igna, M.K. Schilling // *British Journal of Surgery*. – 2009. – Vol. 96. № 10. – P.

40. Köckerling, F. Liver surgery: operative techniques and avoidance of complications. / F. Köckerling, S.I. Schwartz, R. Adam (ed.). // *Thieme*. – 2001. – P.

41. Rau, H.G. The use of water-jet dissection in open and laparoscopic liver resection / H.G. Rau, A.P. Duessel, S. Wurzbacher // HPB. – 2008. – Vol. 10. №. 4. – P. 275-280.doi.org/10.1080/13651820802167706.

42. Булынин, В.И. Струйная диссекция тканей в хирургии печени / В.И. Булынин и др. // Хирургия. – 1996. – №. 2. – С. 108-109.

43. Schurr, M.O. Histologic effects of different technologies for dissection in endoscopic surgery: Nd: YAG laser, high frequency and water-jet // M.O. Schurr, et al. / Endoscopic surgery and allied technologies. – 1994. – Vol. 2. №. 3-4. – P. 195-201.

44. Baer, H.U. et al. Hepatic resection using a water jet dissector / H.U. Baer, et al. // Hpb Surgery. – 1993. – Vol. 6. №. 3. – P. 189-198.

45. Yoon, Y.S. Total laparoscopic liver resection for hepatocellular carcinoma located in all segments of the liver / Y.S. Yoon, et al. // Surgical endoscopy. – 2010. – Vol. 24. №. 7. – P. 1630-1637.

46. Une, Y. Liver resection using a water jet / Y. Une, et al. // Cancer chemotherapy and pharmacology. – 1989. – Vol. 23. №. 1. – P. S74-S77.

47. Rau, H.G. et al. Surgical techniques in hepatic resections: Ultrasonic aspirator versus Jet-Cutter. A prospective randomized clinical trial / H.G. Rau et al. // Zentralblatt fur Chirurgie. – 2001. – T. 126. – №. 8. – С. 586-590. DOI: 10.1055/s-2001-16573.

48. Rau, H.G. Standards of surgical techniques in liver metastases // H.G. Rau et al. / Chirurgische Gastroenterologie. – 2003. – Vol. 19. №. 4. – P. 333-339.

49. Horie, T. Liver resection by water jet / T.Horie // Nihon Geka Gakkai Zasshi. — 1989. — Vol. 90. № 1. — P. 82-92.

50. Vollmer, C. M. 81-Reduced Blood Loss using the Hydro-Jet Technique for Hepatic Parenchymal Dissection / C.M. Vollmer et al. // Journal of Gastrointestinal Surgery. – 2003. – Vol. 2. №. 7. – P. 283.

51. Izumi, R. et al. Hepatic resection using a water jet dissector //Surgery today. – 1993. – T. 23. – №. 1. – С. 31-35.

52. Savier, E. Use of a water-jet dissector during hepatectomy / E. Savier, D. Castaing // Annales de chirurgie. – 2000. – Vol. 125. №. 4. – P. 370-375. DOI: 10.1016/s0003-3944(00)00204-2.

53. Сидоров, Д. В. и др. Анатомические резекции печени по поводу метастазов колоректального рака с использованием водоструйной диссекции паренхимы: методологические аспекты и непосредственные результаты / Д.В. Сидоров и др. // Тазовая хирургия и онкология. – 2013. – №. 1. – С. 35-41.

54. Rau, H.G. et al. Laparoscopic liver resection compared with conventional partial hepatectomy--a prospective analysis / H.G. Rau, et al. // Hepato-gastroenterology. – 1998. – Vol. 45. №. 24. – P. 2333-2338.

55. Rau, H.G. Leberresektion mit dem Wasser-Jet: konventionell und laparoskopisch // H.G. Rau, et al. / Der Chirurg. – 1996. – Vol. 67. №. 5. – P. 546-551.

56. Jakob, S. et al. Endoscopic use of the water jet dissector in the cerebral ventricle system--an experimental study / S. Jakob, et al. // Zentralblatt fur Neurochirurgie. – 2000. – Vol. 61. №. 1. – P. 14-21. DOI: 10.1055/s-2000-8260.

57. Pentchev, R. Experimental application of the jet scalpel in renal surgery in the dog / R. Pentchev, C. Damyanov, V. Kavardjikova // Annales d'urologie. – 1993. – Vol. 27. №. 2. – P. 84-86.

58. Hubert, J. Water-jet dissection in renal surgery: experimental study of a new device in the pig / J. Hubert, E. Mourey, M. Suty et al. // Urological research. — 1996. — Vol. 24. № 6. — P. 355-359.

59. Corvin, S. Use of hydro-jet cutting for laparoscopic partial nephrectomy in a porcine model / S. Corvin, R. Obernedera, C. Adama et al. // Urology. — 2001. — Vol. 58. № 6. — P. 1070-1073.

60. Shekarriz, H. Hydro-jet assisted laparoscopic partial nephrectomy: initial experience in a porcine model / H. Shekarriz, B. Shekarriz, J. Upadhyay et al. // J. Urology. — 2000. — Vol. 163. № 3. — P. 1005-1008.

61. Valíček, J. Surface geometric parameters proposal for the advanced control of abrasive waterjet technology / J. Valíček, S. Hloch, D. Kozak // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. – 2009. – Vol. 41. №. 3. – P. 323-328.

62. Basting, R.F. Use of water jet resection in organ-sparing kidney surgery / R. F. Basting, N. Djakovic, P. Widmann // Journal of endourology. – 2000. – Vol. 14. № 6. – P. 501-505. doi.org/10.1089/end.2000.14.501.

63. Gao, Y. Hydro-Jet-assisted laparoscopic partial nephrectomy with no renal arterial clamping: a preliminary study in a single center / Y. Gao, et al. // *International urology and nephrology*. – 2014. – Vol. 46. №. 7. – P. 1289-1293.

64. Шароев, Т.А. Водоструйная хирургия при операциях на печени по поводу злокачественных опухолей у детей / Т.А. Шароев, А.Г. Притыко // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. – 2012. – Т. 2, №. 4. – С. 38-46.

65. Рохоев, М.А. Метод водоструйной диссекции при операциях по поводу солидных опухолей у детей / М.А. Рохоев, Т.А. Шароев // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. – 2017. – Т. 7, №. 4. – С. 91-100.

66. Рокитский, М.Р. Общие принципы оперативных вмешательств у детей. / М.Р. Рокитский, Н.Н. Молчанов; под общей ред. проф., д.м.н. В.Д. Тихомировой // *Детская оперативная хирургия: практическое руководство* — С.-Пб: Информационно-издательское агентство «ЛИК», 2001. — С. 13-14.

67. Вишневский, В.А. Операции на печени: руководство для хирургов. / В.А. Вишневский, В.А. Кубышкин, А.В. Чжао, Р.З. Икрамов. — М.: Миклош, 2003. — С. 93-119.

68. Рохоев, М.А. Применение метода водоструйной диссекции при операциях по поводу опухолей почек у детей / М.А. Рохоев, Т.А. Шароев // *Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии*. — 2022. — Т.21, №2.— С.89-94.

69. Багмет, Н.Н. Метод водоструйной диссекции при выполнении резекции печени: автореф. дис. канд. мед. наук: — М., 2003. — 85 с.

70. Rau, H.G., A comparison of different techniques for liver resection: blunt dissection, ultrasonic aspirator and jet-cutter / H.G. Rau, H.M. Schardey, E. Buttler et al. // *European J Surgical Oncology*. — 1995. — Vol. 21. № 2. — P. 183-187.

71. Vollmer, C. Reduced Blood Loss using the Hydro-Jet Technique for Hepatic Parenchymal Dissection / C. Vollmer, E. Jr Dixon, A. Sahajpal et al. // *J Gastrointestinal Surgery*. — 2003. — Vol. 7. № 2. — P. 283.

72. Rau, H.G. Apparative und methodische Entwicklung des Jet-Cutting für den Einsatz in der Leberchirurgie: Диссертация / H.G. Rau. — Мюнхен, Германия, 1994. — 151 с.