

**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

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Работа выполнена в государственном бюджетном учреждении здравоохранения города Москвы «Научно-практический центр специализированной медицинской помощи детям имени В.Ф. Войно-Ясенецкого Департамента здравоохранения города Москвы» (директор — доктор медицинских наук Крапивкин Алексей Игоревич).

**Научный руководитель:**

Доктор медицинских наук

**Шароев Тимур Ахмедович**

**Официальные оппоненты:**

**Поддубный Игорь Витальевич** — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детской хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Ахаладзе Дмитрий Гурамович** — доктор медицинских наук, заведующий отделом торако-абдоминальной хирургии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Ведущая организация:** федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет).

Защита состоится «25» мая 2023 года в 14-00 часов на заседании диссертационного совета 21.1.032.01, созданного на базе ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, по адресу: 115522, г. Москва, Каширское шоссе, д. 23.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России по адресу: 115522, г. Москва, Каширское шоссе, д. 24 и на сайте [www.ronc.ru](http://www.ronc.ru).

Автореферат разослан «.....» ..... 2023 года.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
доктор медицинских наук, профессор

**Кадагидзе Заира Григорьевна**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы и степень ее разработанности

Большие по объему хирургические вмешательства нередко сопровождаются массивной кровопотерей, 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, несмотря на проведенную предоперационную химиотерапию, имеют связь с крупными магистральными сосудами. Исходя из возрастных особенностей большинства детей, больных солидными опухолями (возраст до 5 лет) и объема циркулирующей крови у этих больных, риск обширной кровопотери достаточно высок и может существенно лимитировать запланированный объем оперативного вмешательства. 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, разделяющей тканевые слои 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 переводит 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 — полное отсутствие нагрева тканей по сравнению с ультразвуковыми деструкторами, что позволяет проводить нервосберегающие и сосудосберегающие операции.

В мировой и отечественной литературе имеются единичные публикации, посвященные применению водоструйной диссекции в детской хирургии. 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. Оработать режимы использования метода водоструйной диссекции при операциях по поводу опухолей печени и почек у детей с использованием аппарата ERBEJET, модульной станции ERBEVIO 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.

### **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 классическим методом.

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  $\chi^2$  Пирсона. Оценка выживаемости больных выполнена по методу Kaplan-Meier.

### **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.

### **Личный вклад**

Автор самостоятельно провел тщательный анализ научной литературы, посвященной различным техникам и методам диссекции, изучил степень разработанности проблемы, на основании чего были сформулированы цель и задачи исследования. Соискатель самостоятельно разработал дизайн исследования, проводил научную работу, направленную на внедрение и применение инновационного метода водоструйной диссекции при опухолях печени и почек у детей, осуществлял сбор и статистический анализ архивных данных. Автор принимал активное

участие в лечении, проводил оперативные вмешательства пациентам с опухолями печени и почек, вошедшим в исследование. Обработка, анализ и оценка результатов всех исследований, указанных в диссертации, проведены лично М.А. Рохоевым. Полученные результаты подготовлены соискателем к публикации.

#### **Соответствие паспорту специальности**

Научные положения диссертации соответствуют паспортам специальностей 3.1.6. Онкология, лучевая терапия. 3.1.11. Детская хирургия («Медицинские науки»), и области исследования п.7 «Разработка вопросов диагностики, лечения и профилактики в области детской онкологии».

#### **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, сохранения наибольшего объема здоровой паренхимы органа.

3. Использование программ компьютерного моделирования (виртуальные операции), и интраоперационного ультразвукового исследования позволяет безопасно выполнять сложные резекции печени (расширенные, центральные) и почек у детей любого возраста.

4. Использование метода водоструйной диссекции в хирургии солидных опухолей у детей позволяет уменьшить объемы резекции 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.

#### **Внедрение результатов исследования**

Результаты исследования внедрены в клиническую практику государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Научно-практический центр специализированной медицинской помощи детям имени В.Ф. Войно-Ясенецкого Департамента здравоохранения города Москвы».

#### **Апробация**

Апробация диссертации состоялась 15 ноября 2022 года 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.

Результаты диссертационного исследования были доложены на научных конгрессах и конференциях:

II Съезд детских хирургов России, Москва, 21-23 октября 2016;

VIII Межрегиональное совещание НОДГО, Москва, 25-28 мая 2017 года;

49th Annual Congress of the International Society of Paediatric Oncology, October 12-15, 2017, Washington DC, USA;

XVI Ассамблея «Здоровье Москвы», Москва, 30 ноября 2017 года;

Заседание общества детских хирургов Москвы и Московской области, № 586 от 24 мая 2018 года;

Заседание общества детских хирургов Москвы и Московской области, № 586 от 24 мая 2018 года;

XVII Ассамблея «Здоровье Москвы 2018», 05-06 декабря 2018 года;

Ежемесячное заседание общества детских хирургов Москвы и Московской области для врачей-хирургов детской сети ДЗМ № 592 24.01.2019 г. ГБУЗ г. Москвы «Детская городская клиническая больница №13 им. Н.Ф. Филатова ДЗМ» ;

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»;

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;

XVIII Ассамблея «Здоровая Москва», Москва, 16-19 января 2020 года;

VII Общероссийская конференция «Контраверсии неонатальной медицины и педиатрии». Сочи, 5-8 сентября 2020 года. — Серия онлайн-школ с независимыми телестудиями;

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;

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;

VI образовательный форум детских хирургов России с международным участием 23, 24, 30 и 31 октября 2020 года;

VI образовательный форум детских хирургов России с международным участием 23, 24, 30 и 31 октября 2020 года;

I Школа по диагностике и лечению детей с опухолями почек, Москва, 13-15 мая 2021 года.

### **Публикации**

Материалы диссертационного исследования изложены в 3 научных статьях, опубликованных в журналах, которые внесены в перечень рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для опубликования основных результатов исследований.

### **Объем и структура работы**

Диссертационная работа изложена на 132 страницах машинописного текста формата А4 и состоит из Введения, Обзора литературы, Клинической характеристики метода, Анализа и обсуждения полученных результатов, Заключение, Выводов и списка условных сокращений и Списка литературы, включающего 71 литературный источник.

## **СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **Материалы и методы исследования**

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. Общая характеристика пациентов в зависимости от диагноза представлена в таблице 1.



**Таблица 1** — Распределение больных в зависимости от диагноза

Диагноз	Основная группа		Контрольная группа	
	абс.	%	абс.	%
Первичные злокачественные опухоли печени				
Гепатобластома	11	25	3	7,7
Гепатоцеллюлярный рак	3	6,8	1	2,6
Эмбриональная саркома печени	1	2,3	1	2,6
Ангисаркома печени	1	2,3	-	-
Злокачественная гемангиоэндотелиома печени	1	2,3	-	-
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	2,6
Доброкачественные опухоли печени				
Гемангиома печени	4	9	-	-
Нодулярная гиперплазия печени	3	6,8	-	-
Инфантильная гемангиоэндотелиома печени	1	2,3	-	-
Первичные злокачественные опухоли почек				
Нефробластома	4	9	21	53,9
Мезобластическая нефрома	3	6,8	-	-
Злокачественная рабдоидная опухоль почки	1	2,3	1	2,6
Рак единственной левой почки	4	9	-	-
Вторичные злокачественные опухоли почек				
Нейробластома*	-	-	5	12,8
Ретинобластома	-	-	1	2,6
Доброкачественные опухоли почек				
Аденома почки	2	4,5	-	-
Нефробластоматоз	1	2,3	-	-
Ангиолипома почки	-	-	1	2,6
Киста почки	-	-	1	2,6
<b>Всего</b>	<b>44</b>	<b>100</b>	<b>39</b>	<b>100</b>
* больной нейробластомой правого надпочечника с прорастанием опухоли в правую долю печени и вращением в верхний сегмент правой почки.				

Основная группа была сформирована из пациентов, которым резекции органа выполнялись с применением метода водоструйной диссекции — 44 пациента. 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.

В лечении новообразований печени и почек применяются как оперативный метод (18,3%), так и комбинированный (81,7%) — сочетание операции и химиотерапии (Таблица 2).

**Таблица 2** — Распределение больных основной группы по объему лечения

Объем лечения основной группы					
Орган	ПХТ+ операция	ПХТ+ Операция+ ПХТ	Операция + ПХТ	Операция	Всего
Печень	2	13	2	8	25
	4,5%	29,5%	4,5%	18,2%	56,8%
Почки	2	12	0	5	19
	4,5%	27,3%	0,0%	11,4%	43,2%
Всего	4	25	2	13	44
	9,1%	56,8%	4,5%	29,5%	100,0%
Объем лечения контрольной группы					
Печень	0	8	2	0	10
	0,0%	20,5%	5,1%	0,0%	25,6%
Почки	2	20	4	3	29
	5,1%	51,3%	10,3%	7,7%	74,4%
Всего	2	28	6	3	39
	5,1%	71,8%	15,4%	7,7%	100,0%

Лечение пациентов со злокачественным поражением органа проводилось в зависимости от гистологического строения опухоли, стадии процесса, распространенности и группы риска 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.

Опухоли печени в наибольшем количестве были представлены гепатобластомой — 16 пациентов. Все дети получили комбинированно терапию.

В лечении гепатобластомы использовали следующие препараты: Цисплатин 80 мг/м<sup>2</sup>; Карбоплатин 500 мг/м<sup>2</sup>; Доксорубин 30 мг/м<sup>2</sup>.

Пациентам с нефробластомой (n=36) 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: Винкристин 1,5 мг/м<sup>2</sup> (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.

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 3.

**Таблица 3** — Объем выполненных оперативных вмешательств

Объем выполненных оперативных вмешательств	Основная группа		Контрольная группа	
	абс.	%	абс.	%
<b>Объем выполненных оперативных вмешательств на печени</b>				
Бисегментэктомия	9	20,5	3	7,8
Резекция центральных отделов	5	11,3	-	-
Сегментэктомия	3	6,8	-	-
Сегментэктомия с двух сторон	1	2,3	-	-
Трисегментэктомия	1	2,3	1	2,6
Лобэктомия справа	-	-	2	5,1
Гемигепатэктомия слева	3	6,8	-	-
Гемигепатэктомия справа	2	4,5	1	2,6
Расширенная гемигепатэктомия слева	1	6,8	-	-
Расширенная гемигепатэктомия справа	-	-	1	2,6
<b>Объем выполненных оперативных вмешательств на почке</b>				
Резекция верхнего и нижнего сегмента	2	4,5	1	2,6
Резекция верхнего сегмента	5	11,4	12	30,8
Резекция верхнего сегмента, атипичная резекция печени, бисегментэктомия*	-	-	1	2,6
Резекция нижнего сегмента	-	-	9	23,1
Резекция нижнего сегмента левой почки, среднего и нижнего справа	2	4,6	-	-

Резекция среднего и нижнего сегмента	3	6,8	2	5,1
Резекция среднего сегмента	7	15,9	5	12,9
<b>Всего</b>	<b>44</b>	<b>100</b>	<b>39</b>	<b>100</b>
<i>*больной нейробластомой правого надпочечника с прорастанием опухоли в правую долю печени и вращением в верхний сегмент правой почки</i>				

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

Отдельного внимания заслуживает компьютерная программа Myrian (Headquarters/Siègesocial:1231, avenue du Mondial 9834000 MONTPELLIERFRANCE), 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 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 — ERBEJet — блок модульной станции VIO 300 D компании ERBEElektromedizine (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-WhitneyU-test. Разница считалась достоверной при  $p < 0,05$ . Точкой отсечения для анализа общей и безрецидивной выживаемости пациентов является дата 31.12.2017 г.

### Результаты исследования

В ходе выполнения оперативного вмешательства (резекции) можно выделить следующие основные этапы: 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.

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. Данный диапазон обеспечивал оптимальное сочетание скорости и селективности диссекции (сосуды диаметром 1 мм и более оставались неповрежденными). В качестве раствора для выполнения резекции использовали раствор хлористого натрия.

Средняя продолжительность операции в обеих группах составила около 245 минут. 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. Объем общей интраоперационной кровопотери достоверно различался в обеих группах (основная —  $186 \pm 121$  мл, контрольная —  $380 \pm 404$  мл,  $p=0,05$ ). Не отмечено достоверной разницы между группами по продолжительности стояния дренажей в брюшной полости в послеоперационном периоде (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;  $p=0,047$ .

Высокая способность печени к регенерации даёт возможность выполнять достаточно большие по объему оперативные вмешательства, резецировать до 80% ее паренхимы. Объем резекции 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  $561 \text{ см}^3$  (от  $8,0$  до  $6252 \text{ см}^3$ ) в общей группе и  $802,7 \text{ см}^3$  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 двухподреберный разрез, который дает возможность максимально визуально контролировать все структуры органа, тем самым создает идеальные условия для выполнения всех возможных манипуляций. В нашем исследовании мы в подавляющем большинстве случаев использовали двухподреберный 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 операции были

выполнены с применением метода водоструйной диссекции, что позволяло не использовать ряд этапов операции, принятых в печеночной хирургии.

В контрольной группе всем пациентам использовали Pringle-маневр (ограничение кровотока в сосудах ворот печени посредством наложения турникета-зажима на гепатодуоденальную 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 избежать 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. Во избежание повреждения стенки нижней полой вены необходимо правильно выбрать режим давления в сопле рукоятки водоструйного диссектора (не более 30 бар).

Общая продолжительность операции в среднем в обеих группах составила около 308 минут (контрольная —  $366 \pm 136$  минут, основная группа —  $285 \pm 68$  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 —  $708 \pm 619$  мл, основная —  $223,6 \pm 123$  мл,  $p=0,05$ ). Исследование показало достоверное сокращение длительности пребывания пациентов основной группы в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) (основная группа —  $2,1 \pm 0,9$  дня, контрольная группа —  $2,9 \pm 1,9$  дня;  $p=0,047$ ).

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 располагается в центральных отделах печени (IV, V, VIII сегменты), и вероятность осложнений повышается. В таких ситуациях вопрос о возможности выполнения операции обсуждается особенно тщательно.

Из 35 детей, оперированных по поводу опухоли печени, центральное поражение 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. Средняя продолжительность операции составила 307 минут. Объем общей интраоперационной кровопотери составил в среднем 53,7% ОЦК или  $565 \pm 474$  мл. Длительность пребывания пациентов 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.

**При поражении почки** в основную группу вошли 19 пациентов, которым были выполнены различные вмешательства с применением метода водоструйной диссекции. Этап резекции органа представляет собой последовательно чередующиеся действия: выделение трубчатых структур, пересечение или коагуляция. Во время резекции у всех пациентов (19) использовали рабочее давление от 25 до 30 бар в зависимости от возраста пациента. Данный диапазон давления мы считаем оптимальным. В контрольной группе выполнялась резекция при помощи электроножа с последующей коагуляцией и прошиванием паренхимы, всем этим детям выполняли пережатие сосудистой ножки. 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 —  $200 \pm 51$  минут, контрольная —  $198 \pm 92$  минут,  $p=0,5$ ). Длительность времени операции объясняется тем, что ряду больных выполнялись одномоментные резекции обеих почек по поводу билатеральных опухолей. Объем общей интраоперационной кровопотери составил в среднем  $216 \pm 190$  мл или 58% ОЦК, различался в обеих группах (основная —  $137,3 \pm 101$  мл, контрольная —  $268,1 \pm 217,5$  мл,  $p=0,05$ ). 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,  $p=0,05$ ). 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;  $p=0,47$ ).

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%: скопление жидкости в зоне резекции (затек) диагностирован у 4 детей (13,7%) и в 1 (3,4%) случае диагностирован мочевого свища. Развившиеся осложнения не явились показанием к проведению релапаротомии ни в одном случае.

**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. Нами проведен анализ клинического материала 18 детей с новообразованиями печени и почек в возрасте до 1 года. Из них в исследование были включены 15 пациентов (основная группа), которым резекции выполнялись с применением метода водоструйной диссекции. Было прооперировано 9 детей больных опухолями печени и 6 пациентов с поражением почек. Среди оперированных нами детей в возрасте до 1 года преобладали пациенты со злокачественными опухолями (9 человек): гепатобластома — 4

пациента; нефробластома — 3 пациента, у 2 из которых диагностировано билатеральное поражение; мезобластическая нефрома — 1 ребенок. В группе доброкачественных опухолей чаще оперированы дети по поводу гемангиомы печени — 4 детей; инфантильная гемангиоэндотелиома печени — 1, аденома почки — 1.

Основной возрастной пик оперированных детей в возрасте до 1 года пришелся на период до 6 месяцев — 11 пациентов (61,1%). Средний возраст больных, оперированных с применением метода водоструйной диссекции, составил 5,6 месяцев (от 10 дней до 11 месяцев). 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). Говоря о детях, оперированных в возрасте до года, нельзя не сказать об объеме опухолевого поражения органа. Средний объем опухолевого поражения печени составил — 193,5см<sup>3</sup>; почек — 186,6см<sup>3</sup>, (от 1,0 до 720 см<sup>3</sup>). 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.

Более подробно выполненные оперативные вмешательства представлены в таблице 4.

**Таблица 4** — Объем выполненных оперативных вмешательств

Объем выполненных оперативных вмешательств	Основная группа	
	абс.	%
<i>Объем выполненных оперативных вмешательств на печени</i>		
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
<i>Объем выполненных оперативных вмешательств на почке</i>		
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
<b>Всего</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

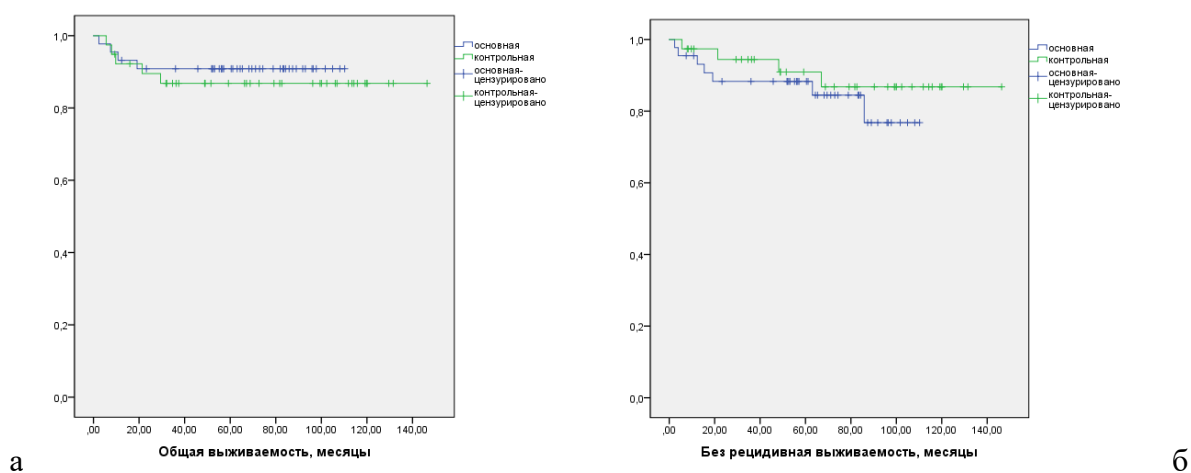
При резекции печени и почек у новорождённых и младенцев с использованием водоструйной хирургии мы применяли рабочее давление в сопле рукоятки диссектора от 25 до 30 бар. Данное давление, несмотря на кажущуюся низкую интенсивность, мы считаем



оптимальным. Этот диапазон был установлен эмпирически в процессе выполнения операций у детей разного возраста.

Средняя продолжительность операции составила 235 минут (3,9 часа), объем общей интраоперационной кровопотери составил в среднем 124 мл или 32,3% ОЦК. Средняя продолжительность пребывания больных в палате реанимации составила 2,2 дня. Послеоперационные дренажи устанавливались в среднем на 2 суток. В группе оперированных пациентов данной возрастной группы, независимо от метода разделения паренхимы органов, осложнений не отмечено ни у одного ребенка.

Помимо хирургического результата у больных детей с поражением печени и почки оценивались общая (ОВ), безрецидивная выживаемость (БРВ), а также выживаемость в зависимости от пораженного органа. Данные по общей и безрецидивной выживаемости представлены на рисунке 1.



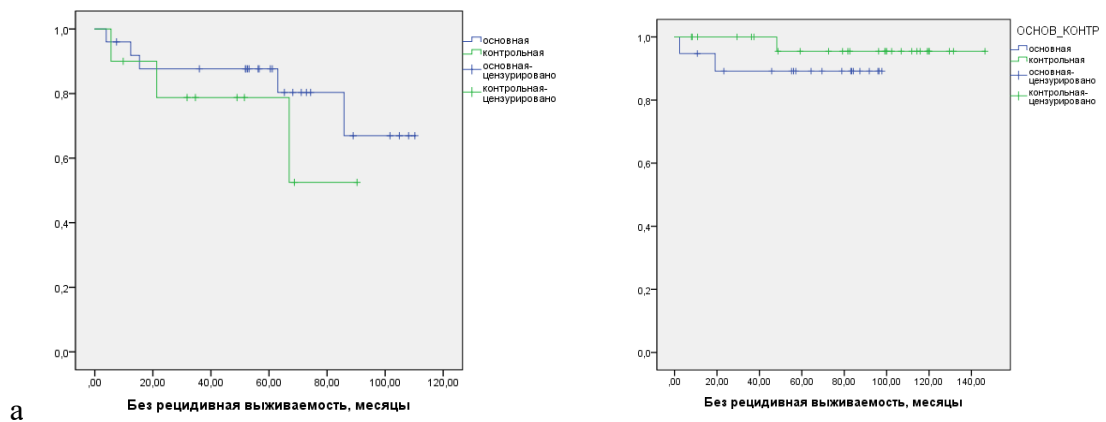
**Рисунок 1** — Выживаемость детей: а) Общая выживаемость; б) Безрецидивная выживаемость.

При оценке ОВ и БРВ в основной и контрольной группах достоверно различия не выявлено (Таблица 5).

**Таблица 5** – 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; $\chi^2$ Пирсона=0,621	

В нашем исследовании была определена БРВ оперированных детей в основной и контрольной группах в зависимости от пораженного органа (Рисунок 2).



**Рисунок 2** — Выживаемость детей: а) Безрецидивная выживаемость детей с опухолью печени; б) Безрецидивная выживаемость детей с опухолью почек

Анализ выживаемости не показал достоверной разницы в выживаемости пациентов контрольной и основной групп, как в целом, так и в зависимости от пораженного органа.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поиск идеального метода диссекции 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. К этой группе можно отнести метод водоструйной диссекции.

Целью нашего исследования было улучшение результатов операций при опухолях у детей за счет использования инновационного метода детской онкохирургии. Для этого была произведена оценка эффективности применения метода водоструйной диссекции при выполнении резекции печени и почек.

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, в основной группе — 248,8 минут и в контрольной — 241,5 минут,  $p=0,82$ . Применение метода водоструйной диссекции по данным нашего исследования не сокращает продолжительность оперативного вмешательства. Наши данные сопоставимы и не противоречат данным исследований применения водоструйной диссекции у взрослых.

Проведенное исследование показало эффективность метода в отношении объема общей интраоперационной кровопотери, который достоверно различался в группах: в основной группе —  $186\pm 121$  мл; в контрольной —  $380\pm 404$  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%).

Таким образом, методика водоструйной диссекции способствует улучшению контроля операционной ситуации и улучшению послеоперационных результатов. Применение метода водоструйной диссекции у детей, особенно младенческого возраста, позволило безопасно расширить объемы выполняемых операций, выполнять резекции при сложных локализациях поражения. Важным моментом использования метода, следует считать проведение операций при центрально расположенных опухолях, выполнение резекций без применения ишемии органа.

В целом, проведенное исследование подтверждает эффективность метода в хирургии печени и почек у детей, позволяет освоить методику водоструйной диссекции и внедрить 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 новорожденности до 18 лет, позволяет расширить объемы выполняемых оперативных вмешательств и может применяться не только в онкохирургии;

4. Основным результатом применения водоструйного диссектора явилось:

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

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Для установления диагноза и планирования объема оперативного вмешательства необходимо использовать практически весь арсенал диагностических возможностей: МРТ и КТ органов брюшной полости с контрастным усилением; УЗИ; при опухолевом поражении печени определение титра онкомаркеров— альфа-фетопротеина; в ряде случаев выполнить виртуальную операцию с использованием программ компьютерного моделирования.

2. Для достижения оптимальных результатов абластики при резекциях печени и почек у детей по поводу опухолей, рекомендуется выполнение интраоперационного УЗИ зоны краев резекции.

3. При выполнении резекции печени и почек у детей старше 1 года с использованием водоструйной хирургии рекомендуемое рабочее давление в сопле рукоятки диссектора составляет 30-40 бар.

4. При резекции печени и почек у новорожденных и детей первого года жизни с использованием водоструйной хирургии рекомендуемое рабочее давление в сопле рукоятки диссектора — 20-30 бар.

5. Резекции центральных сегментов печени рассматриваются как операции выбора и альтернатива расширенным гемигепатэктомиям у больных с опухолями, расположенными в IV, V, VIII сегментах печени

**СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. **Рохоев, М.А.** Удаление рабдомиосаркомы корня брыжейки с использованием метода водоструйной диссекции у ребенка 2 лет / М.А. Рохоев, Т.А. Шароев, И.Е. Галибин. // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. — 2017. — Т.7, №1. — С.47-50 (журнал ВАК).
2. **Рохоев, М.А.** Применение метода водоструйной диссекции при операциях по поводу опухолей почек у детей / М.А. Рохоев, Т.А. Шароев. // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. — 2017. — Т.7, №4. — С.91-100 (журнал ВАК).
3. **Рохоев, М.А.** Метод водоструйной диссекции при операциях по поводу солидных опухолей у детей / М.А. Рохоев, Т.А. Шароев. // Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии. — 2022. — Т.21, №2. — С.89-94 (журнал ВАК).