

На правах рукописи

СТЕЦИК ЕВГЕНИЙ ОЛЕГОВИЧ

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРКУТАННОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕФРОЛИТИАЗА

3.1.13. Урология и андрология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург – 2022

Работа выполнена на кафедре урологии Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

ГУЛИЕВ Бахман Гидаятovich – доктор медицинских наук, профессор

Официальные оппоненты:

МАРТОВ Алексей Георгиевич – член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук профессор, Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна Федерального медико-биологического агентства Российской Федерации, кафедра урологии и андрологии, заведующий кафедрой

ГАДЖИЕВ Нариман Казиханович – доктор медицинских наук, Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова Санкт-Петербургского Государственного университета, заместитель директора по медицинской части

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации

Защита состоится «___» _____ 2022 г. в _____ часов на заседании диссертационного совета _____ при ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6-8.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» МЗ РФ и на сайте www.1spbgmu.ru.

Автореферат разослан «___» _____ 2022 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор медицинских наук, доцент

Боровец Сергей Юрьевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

В настоящее время перкутанная нефролитотрипсия (ПНЛ) является методом выбора при хирургическом лечении пациентов с крупными, множественными и кораллоподобными камнями почек (Меринов Д.С. и соавт., 2018, 2022; Мартов А.Г. и соавт., 2019; Gadzhiev N. et al., 2020). Основными этапами перкутанного удаления камней почек являются формирование чрескожного доступа в верхние мочевые пути (ВМП) и интратренальная контактная литотрипсия с извлечением фрагментов камня (Руденко В.И., 2017; Heinze A. et al., 2019; Smith A. et al., 2021). Безопасный доступ через подходящую почечную чашечку и бужирование нефростомического канала коррелируют с эффективностью не только второго этапа ПНЛ, но и всей операции. Создание перкутанного доступа (ПД) считается наиболее сложным для освоения этапом ПНЛ с длительной кривой обучения (Протошак В.В. и соавт., 2021; Saluk J. et al., 2022). Предложены различные методы пункции чашечно-лоханочной системы (ЧЛС) для увеличения эффективности и безопасности ПНЛ (Baralo V. et al., 2020; Vassileva J. et al., 2020). Чрескожный доступ традиционно выполняется под рентгеноскопическим контролем, о чем свидетельствуют данные CROES-исследования, где 86% респондентов использовали этот способ (de la Rosette J.J. et al., 2012). Помимо экономической составляющей, недостатками рентгенологического метода являются лучевая нагрузка на пациента и хирургическую бригаду, необходимость применения контрастных веществ и ограниченность в использовании у пациентов с затрудненным ретроградным доступом в ВМП (Ritter M. et al., 2012; Smith D.L. et al., 2013; Taylor E.R. et al., 2013). Несмотря на применение различных средств защиты, пациенты и врачи всегда получают определенную дозу ионизирующего излучения, которое может оказывать тератогенный, канцерогенный и мутагенный эффекты (Chodick G. et al., 2008; Milacic S. et al., 2009).

Альтернативным методом контроля при ПД является ультразвуковое (УЗ) наведение (Chau H.L. et al., 2016; Corrales M. et al., 2021; Pulido-Contreras E. et al., 2021). Предложены способы пункции ЧЛС в комбинации ультразвука с компьютерной томографией (КТ), ретроградным эндоскопическим контролем (Scoffone S.M. et al., 2018; Taguchi K. et al., 2021; Tawfeek A.M. et al., 2021). Существуют единичные публикации об использовании УЗ-сканера с контрастным усилением, специальными навигационной и виртуальной системами (Li R. et al., 2015; Farcas M. et al., 2021; Metzler I.S. et al., 2021). Все вышеперечисленные методы визуализации ПД являются достаточно

дорогостоящими. Пункционный доступ под УЗ-наведением является доступным и недорогим, но требует дальнейшего усовершенствования. Помимо минимизации радиационного излучения, использование УЗ-контроля позволяет визуализировать соседние органы и структуры, что значительно снижает вероятность их повреждения (Ng F.C. et al., 2017; Iordache A. et al., 2018).

Для оптимизации кривой обучения ПД урологу требуется хорошее знание особенностей анатомии полостной и сосудистой систем почки конкретного пациента. Стандартные КТ-снимки не предоставляют достаточной информации о строении ЧЛС почки, поэтому были предложены трехмерные модели, которые используются при ПНЛ (Глыбочко П.В. и соавт., 2015; Гулиев Б.Г. и соавт., 2021; Smith V. et al., 2020). Трехмерные модели требуют длительного времени изготовления, являются дорогостоящими, что указывает на необходимость создания более оптимальных и практичных их вариантов. В настоящее время для обучения ПД используются виртуальные симуляторы, биологические и небιологические тренажеры (Гаджиев Н.К. и соавт., 2017; Аляев Ю.Г. и соавт., 2018; Veneziano et al., 2017; Noureldin Y.A. et al., 2017). Виртуальные симуляторы имеют определенные преимущества, но исключают обучение ПД доступу под УЗ-наведением. Наиболее доступными являются небιологические модели, основная часть которых рассчитана для обучения ПД под рентгенологическим контролем и многие из них являются непрочными, что лимитирует выполнение нескольких пункций (Veneziano D. et al., 2015; Vijayakumar M. et al., 2019; Ali S. et al., 2020).

Публикации о результатах ПНЛ под ультразвуковым контролем не позволяют оценить безопасность и преимущества данной операции по сравнению с рентгеноконтролируемой ПНЛ (Гулиев Б.Г., 2014; Sun W. et al., 2017; Veiko D. et al., 2020). Не установлены показания и противопоказания к ПНЛ под ультразвуковым контролем, особенно у пациентов после кишечной деривации мочи, не изучены осложнения и результаты подобных вмешательств. Имеющиеся нерешенные вопросы требуют проведения дальнейших исследований по улучшению эффективности перкутанной хирургии нефролитолиза и поиску способов оптимизации обучения технике пункции полостной системы почки.

Степень разработанности темы исследования

Публикации о результатах ПНЛ под ультразвуковым контролем являются единичными, а количество оперированных больных в каждой серии небольшим, что не позволяет оценить эффективность данного вмешательства. Не установлены показания и противопоказания к ПНЛ под ультразвуковым контролем, не изучены возможные осложнения и отдаленные результаты подобных вмешательств. Поиск способов снижения лучевой нагрузки

на пациента и хирургическую бригаду является актуальным направлением, особенно для урологических клиник с высокой частотой выполнения ПНЛ.

Создание перкутанного доступа при выполнении ПНЛ считается наиболее сложным этапом операции, на который приходится большая часть интраоперационных осложнений. Поиск способов обучения и планирования ПНЛ позволит сократить кривую обучения начинающих хирургов и уменьшить количество осложнений на этапе освоения данной техники.

Цель исследования

Улучшить результаты хирургического лечения больных с нефролитиазом путем оптимизации техники перкутанной нефролитотрипсии.

Задачи исследования

1. Разработать трехмерные печатные модели полостной системы почки с цветовой сегментацией для планирования перкутанной нефролитотрипсии.
2. Разработать эффективный небиологический тренажер для обучения перкутанному доступу под ультразвуковым контролем.
3. Модифицировать технику пункции полостной системы почки под ультразвуковым контролем.
4. Установить предикторы эффективности и риска осложнений перкутанной нефролитотрипсии под ультразвуковым наведением.
5. Сравнить результаты перкутанной нефролитотрипсии под рентгенологическим и ультразвуковым контролем.
6. Изучить результаты чрескожного удаления камней почек у больных после различных способов деривации мочи.

Научная новизна исследования

Разработана разборная индивидуальная модель полостной системы почки с цветовой сегментацией, позволяющая эффективнее планировать чрескожную нефролитотрипсию для снижения риска интраоперационных осложнений (патент на изобретение РФ № 193069 от 11.10.2019 г.). Разработан небиологический тренажер для обучения и отработки техники перкутанной пункции полостной системы почки под ультразвуковым контролем. Впервые определены показания и преимущества перкутанной нефролитотрипсии под ультразвуковым контролем, изучены результаты и осложнения подобных вмешательств. Предложен модифицированный способ пункции полостной системы почки под ультразвуковым контролем. Проведен сравнительный анализ результатов перкутанной нефролитотрипсии под рентгенологическим и ультразвуковым контролем. Изучены результаты и доказана эффективность перкутанной нефролитотрипсии у пациентов после различных способов деривации мочи.

Теоретическая и практическая значимость работы

Использование ультразвукового контроля при выполнении перкутанной нефролитотрипсии увеличивает безопасность и точность пункции, сокращает время операции, исключает отрицательные моменты рентгеноскопии. Показана эффективность перкутанной нефролитотрипсии под ультразвуковым контролем у пациентов после кишечной деривации мочи. Предложенная разборная индивидуальная модель полостной системы почки с цветовой сегментацией дает возможность эффективно планировать ПД, тем самым улучшить результат операции. Разработанный небιологический тренажер позволяет урологам обучаться и отрабатывать технику перкутанной пункции под ультразвуковым контролем. Использование модифицированного способа пункции полостной системы почки под ультразвуковым наведением способствует созданию безопасного и эффективного доступа при ПНЛ.

Полученные в ходе диссертационного исследования результаты позволяют внедрить методику ПНЛ под ультразвуковым контролем в практическую деятельность урологических отделений.

Методология и методы исследования

При проведении диссертационного исследования соблюдались основные принципы доказательной медицины, использовались современные методы диагностики и статистической обработки полученных результатов. Теоретической основой явился литературный анализ отечественных и иностранных публикаций, позволивший установить цель и задачи исследования. Объектом изучения были пациенты с нефролитиазом. Предметом диссертационного исследования послужили трехмерные модели полостной системы почки, тренажер для обучения технике перкутанного доступа, способы перкутанного удаления почечных камней, результаты эндоскопических операций. Апробация трехмерных моделей ЧЛС и тренажера для пункции проводилась с участием клинических ординаторов и молодых врачей-урологов. Изучены результаты перкутанной нефролитотрипсии у 176 больных, которые были распределены на две группы в зависимости от метода контроля (ультразвуковой и рентгенологический). Между двумя группами проводился сравнительный анализ продолжительности и эффективности ПНЛ, объема кровопотери, сроков госпитализации, количества послеоперационных осложнений.

Положения, выносимые на защиту

1. Разборная трехмерная модель полостной системы почки с цветовой сегментацией позволяет эффективно планировать перкутанный доступ, обучать молодых врачей и провести консультацию пациентов.

2. Небиологическая модель полостной системы почки облегчает обучение технике перкутанного доступа под ультразвуковым контролем и сокращает время кривой обучения.

3. Модифицированный способ пункции полостной системы почки позволяет безопасно создавать перкутанный доступ и повысить эффективность чрескожной нефролитотрипсии под ультразвуковым контролем.

4. Предикторами эффективности перкутанной нефролитотрипсии являются индекс массы тела, множественные и коралловидные камни, их усредненный общий размер, а также наличие аномалии развития верхних мочевых путей.

5. Эффективность перкутанной нефролитотрипсии под ультразвуковым контролем при одиночных камнях почки и расширении полостной системы сопоставима с результатами ПНЛ под рентгенологическим контролем.

6. Больным с нефролитиазом после кишечной деривации мочи показана пункция полостной системы почки под ультразвуковым контролем. Дальнейшие этапы операции можно выполнить под ультразвуковым наведением или в комбинации с рентгеноскопией.

Степень достоверности и апробация работы

Степень достоверности результатов диссертационного исследования определяется значительным объемом выборки оперированных 176 больных с нефролитиазом, использованием современных методов диагностики и статистической обработки. Материалы диссертации доложены на 1-й и 3-й Научно-практических конференциях урологов Северо-Западного региона «Актуальные вопросы урологии» (СПб., 2015, 2017); 33-м Международном конгрессе по эндоурологии (Лондон, 2015); XI Конгрессе Российского общества онкоурологов (Москва, 2016); III Невском урологическом форуме (СПб., 2016); XV, XVI Конгрессах Российского общества урологов (СПб., 2015; Екатеринбург, 2018); заседании проблемной комиссии «Хирургия и смежные дисциплины» СЗГМУ имени И.И. Мечникова (СПб., 2022).

Внедрение в практику результатов исследования

Результаты диссертационного исследования внедрены в лечебно-практическую деятельность урологических отделений СПбГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2» и СПбГБУЗ «Городская Мариинская больница», в учебный процесс кафедры урологии ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, в том числе 7 в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной

комиссией при Министерстве науки и высшего образования РФ. Получен патент на полезную модель № 193069 от 11.10. 2019 г.

Личный вклад автора

Автор принимал участие во всех этапах выполненного исследования. Им лично определены критерии включения и исключения из исследования пациентов. Автор самостоятельно провел сбор клинических данных, сформировал компьютерную базу и осуществил интерпретацию полученных результатов. Текст диссертации и автореферат написаны лично автором. Им полностью освоена методика чрескожного удаления камней почек и непосредственно выполнено более половины операций.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 147 страницах, состоит из введения, обзора литературы, 4 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, указателя литературы. Работа иллюстрирована 31 таблицей и 26 рисунками. Список литературы включает 226 источников, из них 19 отечественных и 207 иностранных.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

В исследование включены результаты чрескожной нефролитотомии у 176 пациентов с МКБ, оперированных в урологических отделениях ГМПБ № 2 и городской Мариинской больницы за период 2015-2021 год. В стационар 160 (91,0%) больных были госпитализированы в плановом, а остальные 16 (9,0%) в экстренном порядке. Мужчин было 100 (56,8%), женщин – 76 (43,2%), средний возраст составил 53,4 года (от 28 до 76 лет), среди них больше было больных в возрасте 41-50 лет (34,1%) и 51-60 лет (26,1%), старше 70 лет было только 14 (7,8%) пациентов. Больные распределены в основную (1-я) и контрольную (2-я) группу. В основную группу был включен 71 (40,3%) пациент, которым ПНЛ выполняли только под УЗ-контролем. Группу сравнения составили 105 (59,3%) больных, подвергнутых ПНЛ под рентгенологическим наведением. Мужчин и женщин в 1-й группе было соответственно 40 (56,3%) и 31 (43,7%), во 2-й группе – 60 (57,1%) и 45 (42,9%). Характеристика больных в сравниваемых группах приведена в таблице 1.

Из таблицы следует, что в 1-й группе достоверно чаще встречалась пиелокаликоектазия пораженной почки (63,4% против 46,7%), что объясняется необходимостью достаточного расширения ЧЛС почки при пункции под УЗ-контролем. По остальным предоперационным параметрам достоверной разницы между группами не выявлено.

Таблица 1 – Характеристика больных, подвергнутых ПНЛ под ультразвуковым и рентгенологическим контролем

Изучаемые параметры		ПНЛ под УЗИ контролем (n=71) 1-я группа	ПНЛ под рентгенологическим контролем (n=105) 2-я группа	p
Пол (м/ж)		40/31	60/45	0,916
Возраст		53,0±12,4	54,3±13,8	0,524
ИМТ		27,8±4,2	28,1±4,5	0,656
Креатинин до		90,7±34,7	84,5±28,8	0,199
Гемоглобин до		138,3±15,7	135,9±14,0	0,289
Сахарный диабет, нет/да		62/9	88/17	0,519
Гипертоническая болезнь, нет/да		43/28	52/53	0,149
Антикоагулянты, нет/да		61/10	87/18	0,586
ASA	I	40	61	0,770
	II	30	41	
	III	1	3	
Сторона, справа/слева		30/41	47/68	0,852
Пиелокаликоектазия, нет/да		26/45 (63,4%)	56/49 (46,7%)	0,0292

Показаниями к ПНЛ были различные формы нефролитиаза. В 1-й группе ПНЛ выполнялась у 35 (49,3%) пациентов с одиночным камнем более 2,0 см, у 12 (16,9%) – с множественными конкрементами, у 8 (4,5%) – с коралловидным нефролитиазом. Во 2-й группе данные формы МКБ были у 41 (39,0%), 12 (11,4%) и 18 (17,1%) больных. В 1-ю группу также были включены 16 пациентов после кишечной деривации мочи, у которых были выявлены камни почки. Локализация камней в обеих группах была различной, но преобладали одиночные крупные конкременты лоханки. Распределение больных в двух группах в зависимости от локализации, размера и плотности камней представлено в таблице 2.

У 16 пациентов с нефролитиазом, ранее перенесшим кишечное отведение мочи, выполнялась ПНЛ под УЗ-контролем. Мужчин было 10 (62,5%), женщин – 6 (37,5%), возраст составил 46,5±14,6 года. У 11 из них выявлен камень лоханки более 2,0 см, у 4 – множественные конкременты, у 1 больной диагностированы крупные камни резервуара и левой почки. Средний размер камней составил 2,5 см.

Таблица 2 – Локализация камней почек у больных обеих групп

Исследуемые параметры		ПНЛ под УЗ наведением (n=71) 1-я группа	ПНЛ под рентген контролем (n=105) 2-я группа	p
Локализация	Лоханка	35	41	0,597
	Полный КК	2	7	
	Лоханка+верхняя чашка	3	3	
	Неполный коралл (лоханка + верх/чашка)	2	3	
	Лоханка + ср/чашечка	3	5	
	Неполный коралл (лоханка + ср/чашка)	1	3	
	Лоханка + н/чашечка	6	7	
	Неполный коралл (лоханка + н/чашка)	3	5	
	Верхняя чашечка	2	5	
	Средняя чашечка	2	7	
	Нижняя чашечка	12	19	
Размер камня, мм		27,3±8,5	25±9	0,091
Плотность камня, НУ		1211,5±320	1292±400,9	0,159
Предыдущие операции нет/да		50/21	67/38	0,362
Аномалии развития	Нет	62	83	0,669
	Единственная почка	2	3	
	Подковообразная почка	3	7	
	Удвоение почки	2	6	
Наличие нефростомы, нет/да		64/7	98/7	0,442

Большинству больных, за исключением перенесших деривацию мочи, операцию начинали с цистоскопии и катетеризации мочеточника. Далее пациентов 1-й группы укладывали на живот или на бок. Перед пункцией ЧЛС почки по заднеаксиллярной линии УЗ датчик располагали в продольном направлении, определяли оптимальную для доступа чашку и фиксировали положение датчика. Зона пересечения проведенной поперечной линии через прямоугольник являлась оптимальной точкой для последующей пункции ЧЛС. В зависимости от способа пункции ЧЛС под УЗ-наведением больные были выделены в две подгруппы. В первой из них (35 больных), располагая датчик в продольном направлении, выполняли УЗИ почки и устанавливали оптимальную для пункции чашку (рисунок 1).

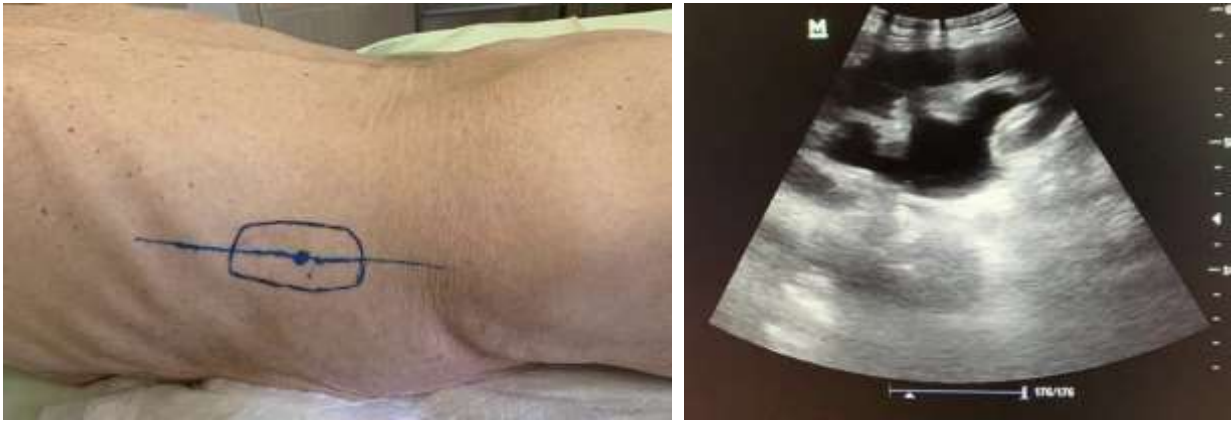


Рисунок 1 – Выполнение УЗИ почки при продольном расположении датчика

Во второй подгруппе (36 больных) вначале определяли таргетную чашку в продольном направлении датчика, затем его разворачивали в поперечное положение, через выбранную чашку проводили пункцию ЧЛС (рисунок 2).



Рисунок 2 – УЗИ почки при поперечном расположении датчика

В большинстве случаев (90,9%) пункция производилась под XII ребром, у 16 (9,1%) пациентов с камнем левой почки она выполнена в 11-ом межреберье. Между обеими группами проводился сравнительный анализ таких параметров, как длительность операции, объем кровопотери, сроки госпитализации, количество осложнений.

Разборные 3D модели ЧЛС с цветовой сегментацией были созданы нами на основе данных КТ с контрастированием у 5 больных с коралловидным камнем, которым была показана ПНЛ (патент на полезную модель № 193069 от 11.10.2019 г.) Полученные с использованием программы RadiAnt DICOM Viewer результаты сохранялись в виде файла slicer 4.8.1, совместимого с программным обеспечением 3D принтера. Исходные КТ-снимки больных в 2D режиме, а также вид трехмерной модели ЧЛС спереди, сзади и сбоку приведены на рисунке 3.

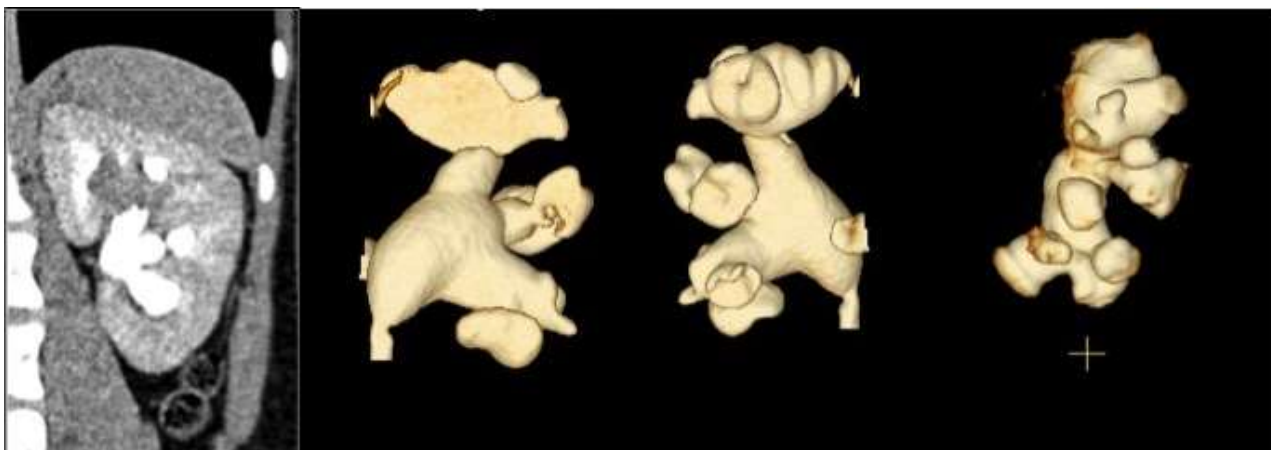


Рисунок 3 – КТ скан и вид 3D модели ЧЛС почки спереди, сзади и сбоку

Полученные файлы отправляли биоинженеру для виртуальной сегментации ЧЛС почки согласно строению каждой группы чашечек. Для облегчения дальнейшей разборки печатных моделей и их возможного обследования изнутри каждую группу разделяли пополам. Далее выполнялась цветная обработка сегментированных виртуальных моделей красным, синим и зеленым цветами, которые соответствовали верхней, средней и нижней группе чашечек. Для фиксации цельной модели использовалось магнитное крепление, позволяющее собрать отдельно выбранную деталь без потери конфигурации всей остальной ЧЛС (рисунок 4).



Рисунок 4 – Напечатанные элементы разборной цветной 3D модели ЧЛС почки

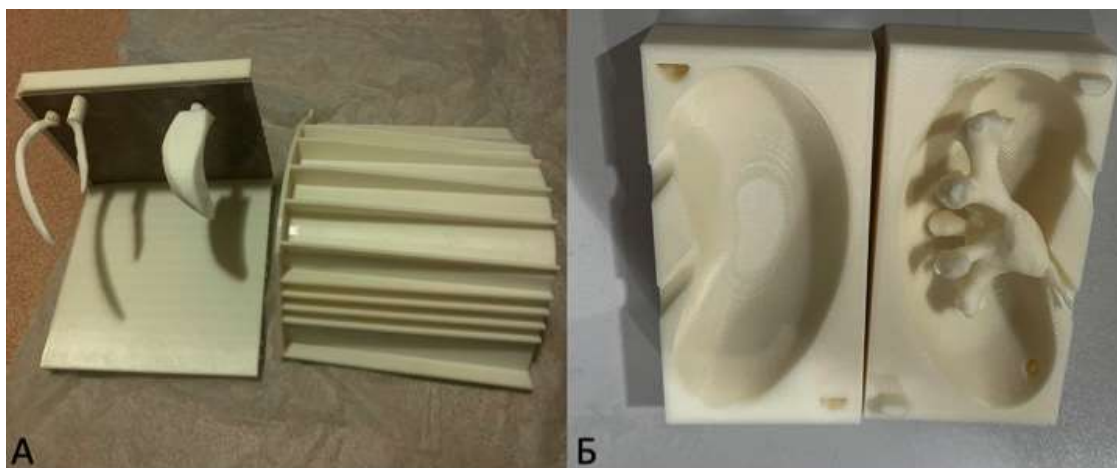
Напечатанные разборные цветные 3D модели ЧЛС почек (вид спереди, сзади и сбоку) приведены на рисунке 5.



Рисунок 5 – Вид разборной цветной 3D модели ЧЛС почки

Небиологические тренажеры являются наиболее доступными и варибельными в исполнении, особенно после популяризации желатина, который можно повторно использовать. Нами был предложен доступный и недорогой тренажер для обучения технике ПД. После трёхмерной реконструкции экскреторной фазы КТ больного для последующей печати производилось выделение 11 и 12 ипсилатеральных ребер, фрагмента крыла подвздошной кости, ЧЛС пораженной почки. Затем были выделены левая половина поясничной области и паренхима почки для формирования соответствующих форм для заливки. Вышеперечисленные структуры были сохранены в формате STL и переданы биоинженеру для их подготовки к 3D печати. В качестве материала для печати костных структур и контура тела использовался полилактид. На медиальной стенке получаемой модели располагается металлическая пластина для фиксации костных структур с помощью магнитов. Форма для заливки почки также была выполнена из полилактида, в которую помещалась водорастворимая напечатанная ЧЛС (рисунок 6). Для достижения наилучшей имитации свойств паренхимы почки использовался мультикомпонентный силикон с плотностью слоев от 0 до 30 Шр. Мочеточником послужил катетер Малекко 20 Шр.

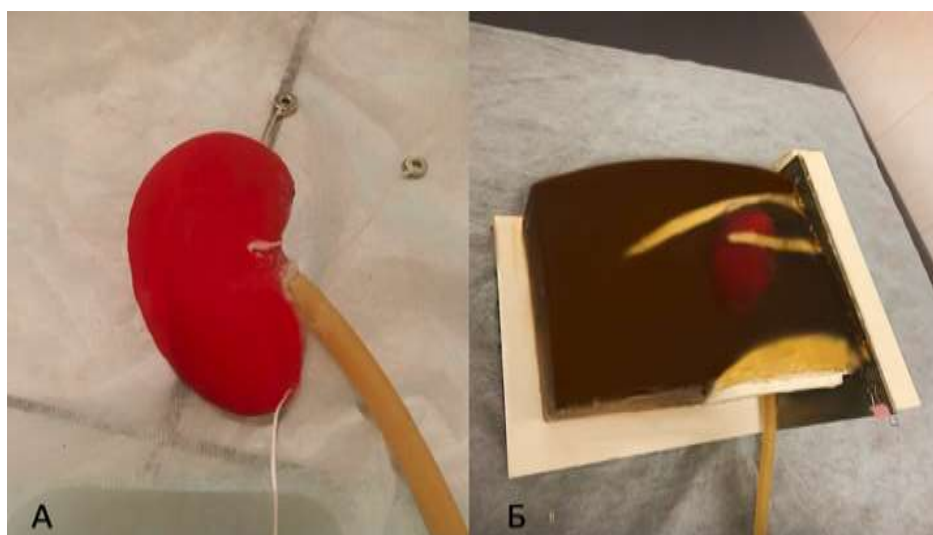
В нашей работе использовался следующий раствор для заливки, состоящий из 25% пищевого желатина, 50% глицерина и 25% воды. Для окончательной сборки тренажера по КТ-снимкам определялось расстояние между XI и XII ребрами и крылом подвздошной кости, а также дистанция между ними и почкой.



А – для фиксации ребер и фрагмента подвздошной кости;
 Б – для заливки почки с расположенной растворимой ЧЛС почки.

Рисунок 6 – Напечатанные формы для заливки тела металлической пластиной на медиальной стенке

С учетом полученных данных на медиальной стенке полости тела располагались костные структуры. Для стабилизации получаемой модели почки к её полюсам и медиальному краю были прикреплены нити с магнитами на конце, что позволяло определять её ориентацию и глубину положения в тренажере. После расположения всех компонентов обе стенки модели соединялись и располагались вертикально на металлической стенке с последующей заливкой желатина. Готовая композиция помещалась в холодильник на сутки для застывания (рисунок 7).



А – с нитевыми фиксаторами для определения глубины и расположения почки;
 Б – в тренажере пункции почки после заливки и застывания желатина.

Рисунок 7 – Получаемая модель почки с установленным катетером Малекко в качестве мочеточника

Апробацию ПД с помощью этого тренажера проводили с участием клинических ординаторов и молодых урологов. Оценивались количество попыток для правильной пункции ЧЛС, длительность данного этапа, а также устойчивость тренажера. После его апробации обеими группами в полость почки вводилось красящее вещество для уточнения её целостности

При статистическом анализе распределение непрерывных данных оценивалось с помощью теста Колмогорова – Смирнова. В зависимости от нормализованного и ненормализованного распределения данные характеризовались с помощью среднего значения и стандартного отклонения или медианы и квартилей. Оценка номинальных данных проводилась с помощью теста Хи-квадрат. При числе наблюдений в ячейке менее 10 улучшение аппроксимации осуществлялось с помощью поправки Йетса. Непрерывные данные сравнивались с помощью двустороннего t-критерия Стьюдента или U-критерия Манна – Уитни. Значимая разница определялась при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Сравнительный анализ результатов анкетирования клинических ординаторов и практикующих урологов, изучавших строение напечатанной трехмерной модели ЧЛС почки с цветовой сегментацией, показал, что между двумя группами была выявлена статистическая разница по каждому вопросу (рисунок 8).

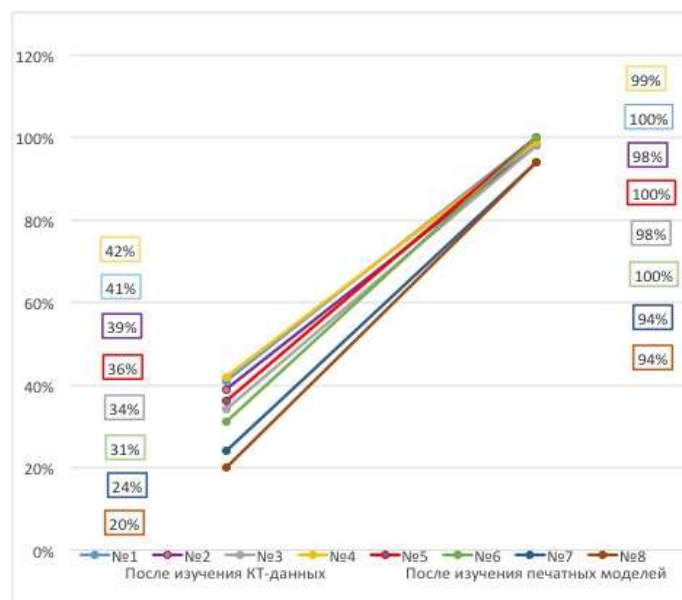


Рисунок 8 – Результаты анкетирования клинических ординаторов

В первой группе определение передних и задних чашечек верхней группы было хуже, соответственно, на 54% и 44%, средней группы – на 54% и 34%,

нижней группы – на 48 и 56%. Аналогично неудовлетворительными были ответы на вопросы о выборе чашечки для доступа. Так, способность выбрать оптимальную чашечку для основного доступа была хуже на 70%, а для второго доступа на 72%. Значение «р» в каждом вопросе было менее 0,001 (рисунок 9).

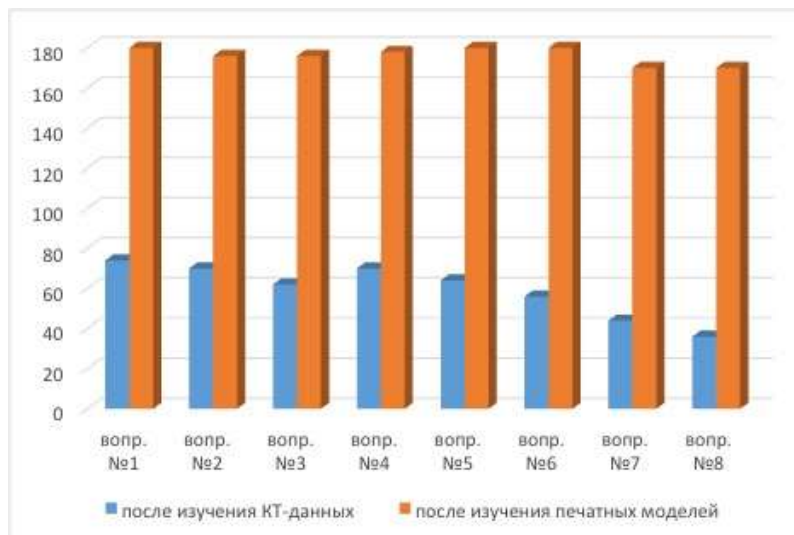


Рисунок 9 – Общие показатели по каждому вопросу до и после изучения трехмерных моделей, выраженные в процентах

Иная ситуация наблюдалась после изучения клиническими ординаторами трехмерных моделей и повторном сопоставлении их ответов с результатами врачей. Определение передних и задних чашечек верхней группы было хуже, соответственно, на 10% ($p=0,23$) и 8% ($p=0,31$), средней группы на 8% ($p=0,2$) и 0% ($p=1$), нижней группы на 6% ($p=0,4$) и 10% ($p=0,1$). Правильность выбора чашечек для основного и второго доступа отличалась, соответственно, на 12% ($p=0,5$) и 20% ($p=0,009$).

Общее количество попыток выполнения пункции ЧЛС через чашечку среди ординаторов и врачей составило 49 и 14, соответственно. Средняя длительность всего пункционного этапа равнялась 25,2 и 12 сек. Только в 9 случаях клинические ординаторы смогли правильно проанализировать результаты УЗ-визуализации для определения целевой чашечки, что прямо указывает на недостаток опыта в выполнении чрескожных операций (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты тренинга на небологической модели

Оцениваемые параметры	1-я группа	2-я группа	p
Количество попыток	49	14	
Длительность пункции, сек	25,2 (8-59)	12 (7-21)	<0,05
Верное определение пунктированной чашечки	9/25	10/10	<0,05

Нами проведен сравнительный анализ результатов ПНЛ под УЗ и рентгенологическим контролем. Интраоперационные показатели в обеих группах представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Интраоперационные результаты ПНЛ под ультразвуковым и рентгенологическим контролем

Изучаемые показатели		1-я группа (n=71)	2-я группа (n=105)	p
Положение пациента	спина	3 (4,2%)	27 (25,7%)	0,0002
	бок	62 (87,3%)	–	
	живот	6 (8,5%)	78 (74,3%)	
Чашка для доступа в ЧЛС	верхняя	39 (54,9%)	27 (25,7%)	0,001
	средняя	13 (18,3%)	29 (27,6%)	
	нижняя	19 (26,8%)	49 (46,7%)	
Послеоперационная нефростомия, да/нет		68/3	98/7	0,492
Креатинин после операции, мкмоль/л		104,8±35,1	112,8±28,8	0,100
Гемоглобин после ПНЛ, г/л		109,2±12,5	121,4±26,3	0,0004

Между группами наблюдалась значимая разница в частоте укладки больных, что соответствует эргономике при использовании УЗ-аппарата или С-дуги. В 1-й группе пациенты чаще оперировались на боку (87,3%) для удобства маневрирования УЗ-датчиком, в то время как в контрольной группе – на спине или животе (соответственно 25,7% и 74,3%), что не препятствует подключению С-дуги. Аналогичная разница наблюдалась в формировании перкутанного доступа: в УЗ-группе наиболее часто выполняли пункцию верхней чашечки, что обусловлено возможностью дополнительного изгиба пациента и увеличения расстояния между XII ребром и крылом подвздошной кости. В контрольной группе ПД чаще формировался через среднюю (27,6%) или нижнюю чашку (46,7%). Доступ через верхнюю чашечку под рентгенологическим контролем выполнялся при непосредственном лечении камней данной локализации, а также измененной анатомии ЧЛС, препятствующей ее наибольшей ревизии.

Нами проведен анализ полученных результатов для определения наиболее значимых факторов, позволяющих установить вероятность полного удаления камней при ПНЛ, а также прогнозировать послеоперационные осложнения. Для этого определялось отношение шансов (ОШ) каждого показателя, обозначающее количественное описание тесноты связи между параметром и событием. Пограничные значения непрерывных показателей рассчитывались путем построения характеристических кривых. В таблице 5

приведены значения непрерывных параметров для расчёта ОШ достижения эффективности ПНЛ в 1-й группе.

Таблица 5 – Пограничные значения непрерывных показателей в группе ПНЛ под УЗ-наведением для оценки связи с достижением стоун-фри статуса

Оцениваемые параметры	Пограничное значение	Чувствительность	Специфичность
Возраст, лет	>65	31%	37%
ИМТ, кг/м ²	>31	58%	61%
Креатинин до операции, мкмоль/л	>130	23%	31%
Гемоглобин до операции, г/л	<110	28%	33%
Размер камня, мм	>25	61%	65%
Плотность камня	>1120	35%	49%

На основе полученных данных изучалась связь всех анализируемых параметров со стоун-фри статусом в 1-й группе (таблица 6).

Таблица 6 – Определение ОШ в 1-й группе для достижения стоун-фри статуса

Параметр	ОШ	95% ДИ	p
Пол (мужской)	0,901	0,753-1,255	0,315
Возраст	1,011	0,993-1,786	0,221
ИМТ	0,720	0,48-0,92	0,031
Креатинин до операции	1,180	0,93-1,88	0,592
Гемоглобин до операции	1,070	0,69-1,73	0,611
Сахарный диабет (да)	0,739	0,511-1,007	0,138
Гипертоническая болезнь (да)	0,881	0,594-1,517	0,380
Антикоагулянты (да)	1,220	0,917-1,502	0,100
ASA _{≥2}	0,899	0,605-1,122	0,407
Сторона (справа)	0,991	0,781-1,305	0,238
Локализация (множественные камни или КК)	0,605	0,425-0,815	0,019
Размер камня	0,683	0,5-0,91	0,022
Плотность камня	0,981	0,805-1,192	0,136
Предыдущие операции (да)	0,803	0,591-1,110	0,207
Аномалии развития (да)	0,669	0,507-0,883	0,020
Предоперационное наличие нефростомы (да)	0,801	0,693-1,057	0,115
Положение пациента (на животе)	0,736	0,598-1,103	0,160
Доступ (через верхнюю чашечку)	0,820	0,598-1,103	0,160

Из таблицы видно, что достоверными показателями прогнозирования эффективности ПНЛ под УЗ контролем являются ИМТ >30 кг/м², множественные или коралловидные конкременты, усредненный общий размер камней >25 мм, а также наличие аномалии строения почек и мочевыводительных путей (в том числе после деривации мочи). Аналогичным образом проанализированы параметры послеоперационных осложнений. В таблице 7 приведены значения непрерывных показателей для расчета ОШ и их связи с послеоперационными осложнениями.

Таблица 7 – Пограничные значения непрерывных показателей в 1-й группе для оценки связи с развитием послеоперационных осложнений

Исследуемые параметры	Пограничное значение	Чувствительность	Специфичность
Возраст, лет	>65	56%	51%
ИМТ, кг/м²	>31	60%	55%
Креатинин до операции, мкмоль/л	>125	31%	20%
Гемоглобин до операции, г/л	<110	39%	37%
Размер камня, мм	>27	59%	60%
Плотность камня	>1200	42%	38%

На основе полученных результатов изучалась связь анализируемых показателей с развитием послеоперационных осложнений. Установлено, что возраст старше 65 лет, ИМТ >31 кг/м², прием антикоагулянтов, ASA ≥ 2 , а также наличие аномалий почек являются независимыми друг от друга факторами, достоверно влияющими на возможность развития осложнений после ПНЛ под УЗ-наведением.

Вышеописанные показатели были также изучены и оценены в группе ПНЛ под рентгенологическим контролем (таблицы 8, 9).

Таблица 8 – Пограничные значения непрерывных показателей в контрольной группе для оценки связи с достижением стоун-фри статуса

Исследуемые показатели	Пограничное значение	Чувствительность	Специфичность
Возраст, лет	>64	41%	50%
ИМТ, кг/м²	>29	59%	51%
Креатинин до операции, мкмоль/л	>120	35%	47%
Гемоглобин до операции, г/л	<103	40%	45%
Размер камня, мм	>29	55%	59%
Плотность камня	>1350	49%	52%

Таблица 9 – Определение ОШ в контрольной группе для достижения стоун-фри статуса

Оцениваемые показатели	ОШ	95% ДИ	p
Пол (мужской)	1,015	0,844-1,301	0,420
Возраст	0,997	0,835-1,173	0,256
ИМТ	0,669	0,510-0,898	0,029
Креатинин до операции	1,071	0,783-1,394	0,199
Гемоглобин до операции	1,101	0,919-1,284	0,284
Сахарный диабет (да)	0,884	0,515-1,267	0,257
Гипертоническая болезнь (да)	0,901	0,753-1,088	0,112
Антикоагулянты (да)	1,113	0,899-1,327	0,507
ASA \geq 2	1,033	0,905-1,148	0,331
Сторона (справа)	1,092	0,913-1,172	0,404
Локализация (множественные камни или КК)	0,770	0,589-0,959	0,034
Размер камня	0,595	0,428-0,709	0,016
Плотность камня	0,890	0,613-1,081	0,100
Предыдущие операции (да)	1,001	0,901-1,108	0,192
Аномалии развития (да)	0,704	0,554-0,930	0,029
Наличие нефростомы (да)	1,012	0,893-1,130	0,207
Положение пациента (на животе)	0,913	0,798-1,039	0,230
Доступ (через верхнюю чашечку)	0,833	0,612-1,019	0,184

Из таблицы видно, что достоверными показателями в прогнозировании эффективности ПНЛ под рентгеновским контролем являются ИМТ $>$ 29 кг/м², множественные или коралловидные конкременты, усредненный общий размер камней $>$ 29 мм, наличие аномалии строения почек и мочевых путей.

В таблице 10 приведены расчеты значений непрерывных показателей для дальнейшего определения ОШ в контрольной группе относительно послеоперационных осложнений.

Таблица 10 – Пограничные значения непрерывных показателей в контрольной группе для оценки связи с послеоперационными осложнениями

Исследуемые параметры	Пограничное значение	Чувствительность	Специфичность
Возраст, лет	$>$68	57%	51%
ИМТ, кг/м²	$>$30	62%	60%
Креатинин до операции, мкмоль/л	$>$ 133	44%	39%
Гемоглобин до операции, г/л	$<$ 110	42%	41%
Размер камня, мм	$>$31	57%	55%
Плотность камня	$>$ 1170	44%	49%

На основе полученных данных оценивалась связь изучаемых параметров с риском развития послеоперационных осложнений. Проведенный анализ показал, что наиболее значимыми признаками в прогнозировании различных осложнений после ПНЛ под рентгенологическим наведением были возраст более 68 лет, ИМТ > 30 кг/м², использование антикоагулянтов на догоспитальном этапе, наличие множественных или коралловидных камней, аномалии развития почек, а также выполнение доступа через верхнюю чашечку.

У всех 176 больных успешно выполнена ПНЛ, конверсий не было. Полученные результаты ПНЛ в обеих группах в зависимости от изучаемых предоперационных показателей приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Интра- и послеоперационные параметры ПНЛ под рентгенологическим и ультразвуковым контролем

Изучаемые параметры перкутанной нефролитотрипсии	Результаты ПНЛ под ультразвуковым и комбинированным контролем		p
	ультразвуковой (n=71)	рентгеновский (n=105)	
Среднее время операции, мин	84,6±18,1	73±14,1	<0,0001
Эффективность операции, п (%)	61 (86,0%)	92 (87,6%)	0,458
Объем кровопотери, мл	210 (120-380)	190 (105-350)	0,236
Среднее время госпитализации, дни	4,7 (2,4-7,8)	4,6 (2,2-8,4)	0,180

Значимая разница в исследуемых группах наблюдалась только в продолжительности ПНЛ (p<0,0001). Статистически достоверной разницы по эффективности ПНЛ, объему кровопотери и срокам госпитализации между обеими группами не было. В 1-й группе эффективность ПНЛ составила 86,0%, во 2-й группе – 87,6%. Значимого различия между основной и контрольной группами по послеоперационному снижению уровня гемоглобина и времени нахождения в стационаре не наблюдали. В 1-й группе резидуальные фрагменты выявлены у 10 (14,0%) больных, из них 4 больным выполнялась ДЛТ, 4 – контактная уретеролитотрипсия, 2 – ретроградная гибкая лазерная пиелолитотрипсия. Во 2-й группе резидуальные осколки были у 13 (12,4%) пациентов, по поводу которых ДЛТ выполняли у 6, уретеролитотрипсию у 4, гибкую пиелолитотрипсию у 3 больных.

Осложнения ПНЛ в обеих группах представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Интра- и послеоперационные осложнения перкутанной нефролитотрипсии у больных обеих групп

Осложнения перкутанной нефролитотрипсии	1-я группа (n=71)		2-я группа (n=105)		Итого
	абс.	%	абс.	%	
Интраоперационные осложнения ПНЛ					
Кровотечение	4	5,6	5	4,7	9
Ранение плевральной полости	–	–	1	0,9	1
Перфорация ЧЛС	3	4,2	2	1,9	5
Всего	7	9,8	8	7,6	15
Послеоперационные осложнения ПНЛ					
Пиелонефрит	7	9,8	10	9,5	17
Уросепсис	–	–	1	0,9	1
Гематурия	5	7,0	7	6,7	12
Подтекание мочи	1	1,4	2	1,8	3
Всего	13	18,3	20	19,0	33

Результаты анализа осложнений ПНЛ показали, что наиболее частым среди интраоперационных было кровотечение, требовавшее проведения гемотрансфузии: 4 (5,6%) пациентам в 1-й группе и 5 (4,7%) во 2-й группе. Травма плевральной полости с гидротораксом была диагностирована у 1 (0,9%) пациента во 2-ой группе при пункции ЧЛС через верхнюю чашку. В 1-й группе подобного осложнения не было. Среди послеоперационных осложнений ПНЛ чаще наблюдалось обострение инфекции мочевых путей: у 7 (9,8%) пациентов в 1-й группе и 10 (9,5%) – во 2-й. Уросепсис развился у 1 (0,9%) пациента во 2-й группе с коралловидным нефролитиазом. Гематурия без значимого снижения гемоглобина в 1-й группе наблюдалась у 5 (7,0%), во 2-й группе – у 7 (6,7%) пациентов ($p>0,05$). Подтекание мочи после удаления нефростомы имело место у 1 (1,4%) пациента 1-й группы и 2 (1,9%) больных 2-й группы. Показанием к ПНЛ у всех этих больных был коралловидный нефролитиаз. Им ретроградно был установлен стент, на фоне дренирования ВМП свищ закрылся самостоятельно. При сравнительном анализе интра- и послеоперационных осложнений ПНЛ значимой разницы между обеими группами не было ($p>0,05$). Распределение осложнений ПНЛ по классификации Клавьена – Диндо у больных обеих групп представлено в таблице 13.

Таблица 13 – Осложнения ПНЛ по классификации Клавьена – Диндо

Степень осложнения ПНЛ	Виды осложнений	Количество осложнений	
		1-я группа (n=71), %	2-я группа (n=105), %
I	Не требующие лечения осложнения	9,8	9,5
II	Гематурия, потребовавшая переливания крови	5,6	4,7
III a	Кровотечение (эмболизация)	–	0,9
	Гидроторакс	–	0,9
III b	Подтекание мочи (стент)	1,4	1,9
	Кровотечение	–	–
	Гемоторакс	–	–
IVa	Уросепсис	–	0,9
IVb	Дисфункция органов	–	–
V	Смерть	–	–

Анализ осложнений ПНЛ под рентгенологическим и УЗ-контролем показал, что серьёзным и опасным является кровотечение, наблюдавшееся у 9 (5,1%) из 176 больных. Из них 8 (4,5%) пациентам проводилась гемотрансфузия, 1 (0,6%) – ангиография с эмболизацией поврежденной артерии. Значимого отличия в количестве пациентов с кровотечением между сравниваемыми группами не было (5,6% / 4,7%; $p > 0,05$). В 1-й группе перфорация ЧЛС была чаще, чем во 2-й группе, но разница была незначимой (4,2% / 1,9%; $p > 0,05$). Значимого отличия в частоте инфекционных осложнений (9,8% / 9,5%; $p > 0,05$) и гематурии после ПНЛ (7,0% / 6,7%; $p > 0,05$) не наблюдали. Полученные результаты в сравниваемых группах показали, что эффективность и количество осложнений ПНЛ под УЗ- и рентгенологическим контролем значимо не отличаются. Достоверная разница нами была установлена только в длительности ПНЛ под УЗ-контролем ($84,6 \pm 18,1$ / $73 \pm 14,1$ мин, $p < 0,001$).

ВЫВОДЫ

1. Разработанная трехмерная разборная модель полостной системы почки с цветовой сегментацией является эффективным дополнением в процесс обучения молодых урологов и позволяет оптимизировать клинический подход для каждого конкретного пациента. При ее использовании определение количества передних и задних чашечек верхней группы улучшилось, соответственно, на 59% ($p = 0,009$) и 59% ($p = 0,012$), средней группы – на 65% ($p = 0,024$) и 57% ($p = 0,01$) и нижней группы – на 64% ($p = 0,014$) и 69% ($p = 0,009$). Способность определить оптимальную чашечку для основного доступа в ЧЛС

почки улучшилась на 70% ($p=0,018$), а для возможного второго доступа – на 74% ($p=0,02$).

2. Разработанный небиологический тренажер позволяет обучить навыкам перкутанного доступа в полостную систему почки. При сравнении результатов тренинга клинических ординаторов и урологов с опытом ПНЛ общее количество попыток пункций составило 49 и 14, средняя длительность перкутанного доступа – 25,2 и 12,0 с. В 9 из 25 случаев клинические ординаторы правильно проанализировали ультразвуковую картину для определения таргетной чашки.

3. Модифицированный способ пункции полостной системы почки под ультразвуковым контролем позволяет снизить количество пункций с $2,0\pm 1,4$ до $1,2\pm 0,2$ ($p<0,01$) и уменьшить время перкутанного доступа с 20,5 до 12,0 сек ($p<0,01$).

4. Достоверными показателями прогнозирования эффективности ПНЛ под ультразвуковым контролем являются ИМТ более 30 кг/м^2 , множественные или коралловидные конкременты, средний размер камня $>25 \text{ мм}$, аномалия развития почек. Предикторами риска осложнений ПНЛ в данной группе были возраст старше 65 лет, ИМТ выше 31 кг/м^2 , $ASA\geq 2$, прием антикоагулянтов.

5. Сравнительный анализ результатов чрескожной нефролитотрипсии под ультразвуковым и рентгенологическим контролем установил отсутствие достоверной разницы в эффективности операции ($86,0\% / 87,6\%$, $p>0,05$) и количестве послеоперационных осложнений ($18,3\% / 19,0\%$, $p>0,05$). Значимая разница между группами наблюдалась только в продолжительности операции ($84,6\pm 18,1 / 73,0\pm 14,1$ мин, $p<0,0001$).

6. Больным с камнями почек после различных методов кишечной деривации мочи в связи с невозможностью ретроградной катетеризации мочеточника показана пункция полостной системы под ультразвуковым наведением. Дальнейшие этапы операции можно выполнить под рентгенологическим или ультразвуковым контролем в зависимости от особенностей клинического случая.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Трехмерные модели полостной системы почки можно использовать для планирования предстоящей перкутанной нефролитотрипсии и проведения консультации пациента.

2. Небиологический тренажер позволяет обучить молодых урологов технике перкутанного доступа под ультразвуковым наведением.

3. У больных с воспалительными изменениями в анализах мочи для снижения инфекционных осложнений ПНЛ на дооперационном периоде необходимо провести курс антибиотикотерапии.

4. При ПНЛ под ультразвуковым наведением после удаления камня необходимо адекватно установить конец кожуха в лоханку под контролем нефроскопа.

5. Установка баллонного катетера по кожуху Амплатц исключает смещение нефростомического дренажа и развитие кровотечения из дефекта почки.

6. У больных с кишечной деривацией мочи внутривенное введение контрастного вещества на фоне форсированного диуреза позволяет расширить полостную систему почки, что облегчает ее пункцию.

7. При интенсивном почечном кровотечении и неэффективности консервативной терапии необходимо выполнить суперселективную эмболизацию поврежденного сосуда.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Гулиев, Б.Г. Перкутанная нефролитотрипсия под ультразвуковым контролем / Б.Г. Гулиев, Е.О. Стецик // Материалы XV Конгресса Российского общества урологов. – Санкт-Петербург, 2015. – С. 144.
2. **Комяков, Б.К. Оперативное лечение уролитиаза у больных после радикальной цистэктомии с кишечной цистопластикой / Б.К. Комяков, Б.Г. Гулиев, А.В. Сергеев, Е.О. Стецик, С.С. Касьяненко // Экспериментальная и клиническая урология. – 2015. – № 3. – С. 68-71.**
3. Гулиев, Б.Г. Перкутанная нефролитотрипсия у больных после различных способов деривации мочи / Б.Г. Гулиев, Е.О. Стецик // Урология. – 2016. – № 3. – С. 44-49.
4. Гулиев, Б.Г. Уролитиаз после экстирпации мочевого пузыря с различными способами отведения мочи / Б.Г. Гулиев, А.В. Сергеев, Я.С. Савашинский, Е.О. Стецик, А.Ю. Ульянов // Материалы XI Конгресса Российского общества онкоурологов. – Санкт-Петербург, 2016. – С. 67.
5. Гулиев, Б.Г. Перкутанное лечение коралловидного нефролитиаза / Б.Г. Гулиев, Е.О. Стецик, А.Ю. Заикин // Урологические ведомости. – 2017. – № 7. – С. 38-40.
6. Гулиев, Б.Г. Чрескожное удаление камней почки под ультразвуковым контролем / Б.Г. Гулиев, Е.О. Стецик, А.Ю. Заикин // Вестник СЗГМУ имени Мечникова. – 2017. – Т 9, № 3. – С. 74-79.
7. Гулиев, Б.Г. Сравнительный анализ перкутанной нефролитотрипсии и лапароскопической пиелолитотомии / Б.Г. Гулиев, А.Ю. Заикин, Е.О. Стецик // Материалы XVI Конгресса Российского общества урологов. – Екатеринбург, 2018. – С. 203.
8. Гулиев, Б.Г. Использование разборной 3D модели полостной системы почки с цветовой сегментацией для улучшения кривой обучения

- ординаторов / Б.Г. Гулиев, Б.К. Комяков, А.Э. Талышинский, Е.О. Стецик // Урология. – 2019. – № 6. – С. 21-25.
9. Гулиев, Б.Г. Эффективность и безопасность перкутанной нефролитотрипсии через верхнюю чашку / Б.Г. Гулиев, Б.К. Комяков, Е.О. Стецик, А.Ю. Заикин // Экспериментальная и клиническая урология. – 2019. – № 2. – С. 54-59.
10. Патент № 193069, Российская Федерация. Индивидуальная модель чашечно-лоханочной системы почки : № 2019119585 : заявл. 21.06.2019 : опубл. 11.10.2019 / Гулиев Б.Г., Талышинский А.Э., Стецик Е.О.; заявитель или патентообладатель ФГБОУ ВО «Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» МЗ РФ. – Бюл. № 29.
11. Гулиев, Б.Г. Небиологический тренажер с регулируемым положением почки и костных ориентиров для обучения пункционному доступу при перкутанной нефролитотрипсии / Б.Г. Гулиев, А.Э. Талышинский, Е.О. Стецик, М.У. Агагюлов // Вестник урологии. – 2022. – № 1. – С. 5-14.
12. Гулиев, Б.Г. Сравнительный анализ результатов стандартной и миниперкутанной нефролитотрипсии при коралловидных камнях / Б.Г. Гулиев, Б.К. Комяков, А.Э. Талышинский, Е.О. Стецик // Вестник урологии. – 2022. – № 2. – С. 32-42.
13. Guliev, B.G. Ultrasonography guided percutaneous nephrolithotripsy / B.G. Guliev, E.O. Stetsik // 33rd World Congress of Endourology and SWL. – London, 2015. – Abstracts. MP 20-1.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ВМП	– верхние мочевыводящие пути
VR	– виртуальная реальность
ДЛТ	– дистанционная литотрипсия
ИМТ	– индекс массы тела
КТ	– компьютерная томография
МКБ	– мочекаменная болезнь
МРТ	– магнитно-резонансная томография
ОШ	– отношение шансов
ПД	– перкутанный доступ
ПНЛ	– перкутанная нефролитотрипсия
РЭ	– радиационная экспозиция
СКФ	– скорость клубочковой фильтрации
УЗ	– ультразвуковой
УЗИ	– ультразвуковое исследование
ХБП	– хроническая болезнь почек
ХП	– хронический пиелонефрит
ЧЛС	– чашечно-лоханочная система