

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов
имени Патриса Лумумбы»

на правах рукописи

ПАК Юрий Георгиевич
МЕТОДЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ МОЧЕКАМЕННОЙ
БОЛЕЗНИ С УЧЕТОМ ИХ ВЛИЯНИЯ
НА ФУНКЦИИ ПОЧЕК

3.1.13. Урология и андрология

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
Ягудаев Даниэль Меерович,
доктор медицинских наук, профессор

Москва – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ КРУПНЫХ И СЛОЖНЫХ КАМНЕЙ ПОЧЕК НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ.....	12
1.1. Современный взгляд на частоту и этиологию мочекаменной болезни, крупных и сложных камней почек.....	12
1.2. Основные видеоэндохирургические методы лечения больных крупными и сложными камнями почек.....	19
1.3. Возможности нефросцинтиграфии в динамическом наблюдении функционального состояния почек у больных мочекаменной болезнью.....	33
Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	39
2.1. Общая характеристика исследуемых групп.....	39
2.2. Общие клинические методы исследования.....	47
2.3. Методика выполнения операций в различных группах	53
2.4. Методы статистической обработки результатов исследования...	64
Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ..	66
3.1. Клиническая характеристика результатов различных видеоэндохирургических методов лечения больных крупными и сложными камнями почек и анализ факторов риска осложнений их оперативного лечения.....	66
3.2. Оценка динамики скорости клубочковой фильтрации при различных видеоэндохирургических методах лечения больных крупными и сложными камнями почек.....	87

3.3. Применение динамической нефросцинтиграфии в клинической оценке функционального состояния почек при видеоэндохирургических методах лечения больных крупными и сложными камнями почек.....	92
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	100
ВЫВОДЫ.....	108
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	109
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ.....	110
СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	111
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	112

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Мочекаменная болезнь остается наиболее частым урологическим заболеванием [2, 12, 16, 17], с учетом роста факторов риска, климатических и экологических изменений, отмечается стойкое увеличение ее частоты по всему миру [52, 58, 64, 66].

По данным Аполихина О.И. с соавт. [7], в период с 2005 по 2016 годы, отмечается увеличение заболеваемости мочекаменной болезнью, прирост составил 34%, учтенных впервые в жизни – 27,3%.

По данным Научного центра урологии Республики Казахстан [2], в период с 2000 по 2015 гг. отмечается преобладание доли мочекаменной болезни в структуре урологических заболеваний, которая составляет 33,9%.

Несмотря на развитие малоинвазивных методов лечения, проблема крупных и сложных камней почек не теряет своей актуальности в современной урологии. Часто применяемые эндоскопические методы лечения пациентов со сложными формами нефролитиаза позволяют в максимально короткие сроки реабилитировать пациента и социально адаптировать его в повседневной жизни, но вопрос сохранения функционального состояния почек, к сожалению, не всегда оценивается в исходах оперативного лечения.

Наиболее популярными методами лечения больных крупными и сложными камнями почек являются перкутанные эндовидеоскопические операции [26, 72, 88, 204, 207].

Ряд современных авторов считают, что перкутанная нефролитотрипсия является «золотым стандартом» в лечении больных крупными и сложными камнями почек, а также первой линией лечения больных струвитным нефролитиазом [70, 85, 182] и при отсутствии противопоказаний к оперативному лечению должна проводиться как можно быстрее после установки диагноза, чтобы максимально полно сохранить функциональное состояние органа [72].

Восстановление функционального состояния почек в послеоперационном периоде является неотъемлемой частью решения вопроса о последующем течении мочекаменной болезни, определении возможных осложнений оперативного лечения больных мочекаменной болезнью и решения вопроса возможной инвалидизации пациента в связи с рисками ухудшения функции почек, что напрямую влечет нагрузку на медицинскую и социальные службы с учетом будущих затрат, в том числе на проведение заместительной почечной терапии.

Сохранение функции почек является наиболее важным фактором в принятии решения пациента на выполнение оперативного лечения по поводу наиболее сложных форм уролитиаза.

Так, выраженное беспокойство пациентов с мочекаменной болезнью связано с высоким риском потери функции почек и высокой вероятностью проведения программного гемодиализа.

Ряд исследователей отмечают четкую взаимосвязь мочекаменной болезни с развитием хронической почечной недостаточности, отмечена корреляция со снижением скорости клубочковой фильтрации менее 60 мл/мин/1,73м², стойким повышением сывороточного креатинина выше 0,00079 ммоль/л (90 нг/мл), вследствие повреждающего действия конкрементов на почечную паренхиму, почечной кристаллизации, формирования нефрокальциноза вплоть до развития терминальной почечной недостаточности [12, 17, 174], также немаловажное значение в развитии хронической почечной недостаточности имеет бессимптомное камне-носительство.

Оценка процессов, влияющих на динамические изменения скорости клубочковой фильтрации на 7-е сутки послеоперационного периода при различных видеоэндоскопических методах лечения больных крупными и сложными камнями почек, таких как перкутанная нефролитотрипсия, лапароскопическая пиелолитотомия, позволит определить и изменить подходы ведения и лечения, улучшить функциональные результаты состояния почек у данных пациентов.

Анализ до- и послеоперационных изменений функционального состояния почек, определение наиболее значимых факторов риска, приводящих к снижению функции почек в послеоперационном периоде при различных видеоэндоскопических операциях больных крупными и сложными камнями почек позволит максимально снизить риски неблагоприятных исходов в послеоперационном периоде. Именно этот фактор стал причиной научного обоснования нашей работы и определил актуальность проведенного исследования.

Степень разработанности темы исследования

Несмотря на существующие современные алгоритмы ведения и лечения пациентов с мочекаменной болезнью, поиск оптимальных методов их лечения ведется до сих пор.

Наиболее серьезную проблему в современной урологии представляют наиболее тяжелые формы мочекаменной болезни, в частности, пациенты с крупными и сложными камнями почек, как правило, сопровождающихся ухудшением функционального состояния почек, частым рецидивированием, способствующих развитию инфекционно-воспалительных осложнений.

Правильный выбор оперативного способа лечения больных крупными и сложными камнями почек имеет принципиально важное значение в сохранении функции оперируемого органа, профилактике рецидивов камнеобразования, а также уменьшения сроков дальнейшей реабилитации пациентов в послеоперационном периоде, что несомненно является актуальным направлением научных исследований.

Цель исследования:

Улучшить результаты лечения больных крупными и сложными камнями почек, путем сравнительного анализа результатов различных видеоэндохирургических методов их удаления с оценкой функционального состояния оперируемого органа.

Задачи исследования:

1. Провести сравнительную оценку эффективности различных видеоэндохирургических методов лечения больных крупными и сложными камнями почек.

2. Выявить наиболее значимые факторы риска возникновения осложнений в послеоперационном периоде при различных видах видеоэндоскопического лечения больных крупными и сложными камнями почек.

3. Определить риски развития острого почечного повреждения в послеоперационном периоде после различных видов видеоэндохирургического лечения больных крупными и сложными камнями почек.

4. Оценить применение динамической нефросцинтиграфии у больных, оперированных по поводу крупных и сложных камней почек, для определения их функционального состояния в послеоперационном периоде.

Научная новизна исследования:

Определены наиболее значимые факторы риска возникновения послеоперационных осложнений при различных видеоэндоскопических методах оперативного лечения больных крупными и сложными камнями почек.

Проведен сравнительный анализ эффективности различных видеоэндоскопических методов оперативного лечения больных крупными и сложными камнями почек с учетом степени очистки от камней и его фрагментов и влияния этого фактора на прогноз заболевания.

Впервые проведен анализ функционального состояния почек в до- и послеоперационном периодах при различных видеоэндоскопических методах оперативного лечения больных крупными и сложными камнями почек с применением показателей скорости клубочковой фильтрации и динамической нефросцинтиграфии.

Обосновано применение динамической нефросцинтиграфии для определения отдельного функционального состояния почек при различных видеоэндоскопических методах оперативного лечения больных крупными и сложными камнями почек.

Теоретическая и практическая значимость работы

Выявлены факторы риска послеоперационных осложнений при различных видеоэндоскопических методах оперативного лечения больных крупными и сложными камнями почек.

Научно обоснована необходимость учета функционального состояния почек при различных видеоэндоскопических методах оперативного лечения больных крупными и сложными камнями почек в до- и послеоперационном периодах, особенно при высоком риске возникновения острого почечного повреждения в послеоперационном периоде.

Расчет скорости клубочковой фильтрации до – и после видеоэндоскопических операций у пациентов с крупными и сложными камнями почек позволяет определить риски развития острого почечного повреждения в послеоперационном периоде.

Методология и методы исследования

Методология диссертационного исследования основана на структурно-функциональном подходе, направленном на определение факторов риска развития интра- и послеоперационных осложнений у больных крупными и сложными камнями почек.

Проведено многоэтапное исследование, включавшее в себя изучение литературы, ретроспективный анализ наиболее значимых интра- и послеоперационных осложнений, в зависимости от факторов риска их возникновения, таких как плотность камня и его площадь, индекс массы тела пациента, объем интраоперационной кровопотери, длительность операции, возраст

и наличие сопутствующих заболеваний, а также оценены методы расчета сывороточного креатинина и результатов динамической нефросцинтиграфии в качестве критерия определения развития риска возникновения острого почечного повреждения в послеоперационном периоде.

Всем пациентам применены общеклинические, лабораторные, инструментальные методы исследования.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Statistica и Microsoft Excel 5.0.

Положения диссертации, выносимые на защиту

1. Наиболее значимыми факторами риска возникновения послеоперационных осложнений при различных видеоэндоскопических методах лечения больных крупными и сложными камнями почек являются площадь камня, его плотность, длительность операции, объем интраоперационной кровопотери, индекс массы тела пациента.

2. Оценка суммарной (скорости клубочковой фильтрации) и отдельной (динамическая нефросцинтиграфия) функции почек в до- и послеоперационном периоде видеоэндоскопического удаления крупных и сложных камней почек позволяет с высокой степенью точности определить исходное их функциональное состояние и с большой вероятностью спрогнозировать риск развития острого почечного повреждения после операции.

3. Наиболее высокая степень очистки чашечно-лоханочной системы от камня и его фрагментов у больных крупными и сложными камнями почек выявлена при перкутанной нефролитотрипсии на животе, наименьшее отрицательное влияние на функциональное состояние почек в послеоперационном периоде наблюдается при лапароскопической пиелолитотомии.

Степень достоверности и апробация работы

Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на заседании общества урологов и андрологов (Нур-Султан, 2020).

Апробация диссертации состоялась на заседании сотрудников кафедры эндоурологии и ультразвуковой диагностики ФНМО РУДН г. Москва (протокол №1 от 23.10.23)

Объем и структура диссертации

Диссертация состоит из следующих элементов: титульного листа, оглавления, введения, обзора литературы, 2 глав (материалы и методы исследования, результаты собственных исследований), заключения, выводов, практических рекомендаций, перспектив дальнейшей разработки темы, списка принятых сокращений, списка литературных источников.

Работа представлена на 135 страницах напечатанного текста (шрифт текста Times New Roman, размер 14 в кеглях, интервалом 1,5 между строк). Библиографический указатель включает 34 отечественных и 175 иностранных источников.

Работа иллюстрирована 21 таблицей, 36 рисунками.

Соответствие заявленной специальности

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 3.1.13. Урология и андрология (медицинские науки), а именно пункту 1 «Исследование по изучению этиологии, патогенеза и распространенности урологических и андрологических заболеваний», пункту 2 «Разработка и усовершенствование методов диагностики и профилактики урологических и андрологических заболеваний» и пункту 3 «Экспериментальная и клиническая разработка методов лечения урологических и андрологических заболеваний и внедрение их в клиническую практику».

Личный вклад автора

Автор диссертации принимал непосредственное участие в выборе темы и дизайна исследования, определении его цели и задач.

Автором лично проведен сбор и анализ отечественной и зарубежной литературы по изучаемой проблеме, затем самостоятельно написан литературный обзор (100%).

Участие в сборе первичного материала – 100%, в частности, им лично выполнены оперативные вмешательства всем включенным в исследование пациентам. Ведение больных в до- и послеоперационном периоде также проводилось непосредственно под его руководством, как заведующего отделением.

Обобщение полученных данных, анализ полученных результатов, выводы, практические рекомендации и внедрение их в практику выполнены автором лично.

Автору принадлежит приоритетный вклад среди соавторов в подготовке к публикации научных работ.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 12 работ, 6 в рецензируемых журналах за последние пять лет, из них 3 из базы данных RSCI, 1 публикация из перечня ВАК при Минобрнауки России.

Сведения о внедрении

Результаты исследования внедрены в практическую деятельность городского центра урологии ГКП на ПХВ «Городская больница №2» г. Нур-Султана, а также используются в учебном процессе на кафедре урологии АО «Медицинский университет Астана» Минздрава Республики Казахстан.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Современный взгляд на этиопатогенез и распространенность мочекаменной болезни

Одним из наиболее частых урологических заболеваний является мочекаменная болезнь, в основе которой лежит нарушение обмена веществ с изменением физико-химического состава мочи, приводящие к образованию камней в мочевыводящих путях [17].

Мочекаменная болезнь наиболее часто встречается в регионах с жарким, сухим климатом и снижением суточного употребления питьевой воды. Научно доказана связь распространения мочекаменной болезни с географически климатическими особенностями региона проживания, так наиболее часто уролитиаз встречается в местах с жарким и засушливым климатом [6, 27, 52, 65, 174].

В последние годы ввиду меняющихся климатических и экологических условий, наряду с уже существующими факторами риска возникновения мочекаменной болезни таких как, возраст, раса, пол, прием диуретиков, влияние солнечной радиации [29, 34, 59], глобальное потепление, изменение влажности, существует большая вероятность увеличения частоты мочекаменной болезни по всему миру [52, 58, 64, 66] – эти изменения рассматриваются как расширение признанных «каменных поясов» уролитиаза в южных частях США, Европы и Азии [52, 73].

Немаловажными факторами в патогенезе мочекаменной болезни являются малоподвижный образ жизни, нарушение режима питания, повышенная масса тела. Мужчины болеют чаще женщин, с частотой 3:1.

Однако в последнее время отмечается уменьшение этого неравенства в сторону увеличения женской заболеваемости этим заболеванием, причем ряд авторов связывают данную статистику с изменением образа жизни и рациона питания, способствующих развитию ожирения среди женщин [158, 131, 175, 144].

Несмотря на несомненные достижения в изучении этиопатогенеза уролитиаза за последнее десятилетие, он остается одной из основных проблем в урологической практике стран Европы и США [209]. Так, отмечается неуклонный рост заболеваемости уролитиазом от 5,2% [174] до 8,8% [161], а также отмечается тенденция роста бессимптомных форм этого заболевания [50].

Ряд исследователей отмечает возрастание частоты мочекаменной болезни в течение последних десятилетий в большинстве развитых стран до 14,8% [16, 49, 75, 89, 174, 115, 150, 183].

Имеется тенденция роста заболеваемости уролитиазом среди групп с исторически низким риском его возникновения, таких как афроамериканцы [161, 174, 177].

Ряд авторов отмечают возрастание заболеваемости уролитиазом в странах Европы и США, что связывают с изменением социально-экономических условий жизни. Все это требует значительных экономических затрат на лечение данной категории больных [44, 101, 160, 181, 209].

Распространённость мочекаменной болезни в странах Азии также имеет социальную значимость и в последние десятилетия возросла от 3,5% до 7,4% [46, 100, 201].

Таким образом, распространенность мочекаменной болезни увеличивается во всем мире. Многие факторы, такие, как старение населения, изменения в рационе питания, адаптации западных привычек питания во многих развивающихся странах [41], глобальное потепление и использование более точных диагностических методов исследования также обуславливают увеличение частоты заболеваемости мочекаменной болезнью.

Заболевания органов мочевыделительной системы в структуре общей заболеваемости России составляют 10–12%, являясь одной из причин увеличения случаев инвалидизации и ухудшения статистических показателей летальности [6, 15, 20, 32, 33].

По данным Аполихина О.И. с соавт. [7], в период с 2005 по 2016 годы, выявлено увеличение показателей заболеваемости мочекаменной болезнью, прирост составил 34%, учтенных впервые в жизни – 27,3%.

В России число впервые выявленных случаев мочекаменной болезни на 100000 населения возросло со 123,3 (2002 г.) до 150,3 (2014 г.) [16]. Однако отмечено и то, что зарегистрированная частота мочекаменной болезни в России в среднем составляет 0,7%, данный показатель значительно меньше общемировых эпидемиологических показателей заболеваемости мочекаменной болезнью [65, 131, 161], при этом авторы связывают это с различными методиками обработки статистических данных.

По данным официальной статистики в 2016 году в России выявлено 214 464 случаев заболевания взрослого населения страны мочекаменной болезнью, что соответствует общемировым тенденциям к увеличению заболеваемости ею [7].

За последние годы в Республике Казахстан также отмечается рост заболеваемости мочекаменной болезнью, так по данным средний показатель заболеваемости мочекаменной болезнью в 1988 году составил 36,1 на 100 000 населения, в 1990 году – 40, в 2000 году 42,3, 2004 – 43,7 на 100000 населения.

По данным Научного центра урологии Республики Казахстан, в период с 2000 по 2015 гг. отмечается преобладание доли мочекаменной болезни в структуре урологических заболеваний, которая составляет 33,9%. В 2015 году в сравнении с 2013 годом отмечается возрастание заболеваемости мочекаменной болезнью на 7,9%, с 2014 на 2,7% [2].

Таким образом, мочекаменная болезнь на сегодняшний день представляет серьёзную социально-значимую проблему, так как эта болезнь может приводить к инвалидности пациентов и нередко является одной из причин современной летальности.

При этом мочекаменная болезнь имеет перспективы неуклонного возрастания в условиях, меняющихся климато-географических факторов. Затраты на лечение

больных мочекаменной болезнью представляют значимую статью расходов здравоохранения [121].

Несмотря на существующие современные алгоритмы ведения и лечения пациентов с мочекаменной болезнью, поиск оптимальных методов их лечения ведется до сих пор.

Наиболее серьезную проблему в современной урологии представляют наиболее тяжелые формы мочекаменной болезни, в частности, пациенты с крупными и сложными камнями почек, как правило, сопровождающихся ухудшением функционального состояния почек, частым рецидивированием, способствующих развитию инфекционно-воспалительных осложнений, как со стороны почки, так и возникновением уросепсиса.

Правильный выбор оперативного способа лечения больных крупными и сложными камнями почек имеет принципиально важное значение в сохранении функции оперируемого органа, профилактике рецидивов камнеобразования, а также уменьшения сроков дальнейшей реабилитации пациентов в послеоперационном периоде.

Сохранение почечной функции является наиболее важным фактором в принятии решения врачом и пациентом на выполнение оперативного лечения. Так, выраженное беспокойство пациентов с мочекаменной болезнью связано с высоким риском потери функции почек и, как следствие, вероятностью необходимости проведения временной или пожизненной заместительной почечной терапии (программный гемодиализ и т.п.).

Ряд исследователей отмечают четкую взаимосвязь тяжелых форм мочекаменной болезни с развитием хронической почечной недостаточности, отмечена также корреляция со снижением скорости клубочковой фильтрации менее 60 мл/мин/1,73м², стойким повышением сывороточного креатинина выше 0,0022624 мкмоль/л (90 нг/мл). Это связано, с повреждающим действием конкрементов на почечную паренхиму, почечной кристаллизацией,

формированием нефрокальциноза вплоть до развития терминальной почечной недостаточности [42, 154].

Немаловажное значение в развитии хронической почечной недостаточности имеет и бессимптомное камненосительство. Однако по данным другого перспективного исследования данные в отношении связи мочекаменной болезни и риском развития хронической болезни почек (ХБП) были противоречивы [124].

Среди факторов риска способствующих развитию ХБП у пациентов с нефролитиазом следует отнести следующие патологические состояния: дистальный почечный ацидоз, медуллярная губчатая почка, первичный гиперпаратиреозидизм, гиперкальциурия, мальабсорбтивный синдром и другие генетические нарушения обмена веществ, например, расстройства натрий-фосфорного обмена [156].

G. Gambaro [115] выделяет несколько групп рисков развития ХБП при наличии мочевых конкрементов:

- 1) группа возможного риска развития ХБП (ксантиновые камни, индинавировые камни, дистальный почечный канальцевый ацидоз (неполный), первичный гиперпаратиреозидизм, погрешности питания неправильное использование слабительных препаратов, медуллярная губчатая почка);
- 2) группа умеренного риска развития ХБП (брушитовые камни, 2,8 дигидроксиадениновые камни, саркоидоз, стриктура мочеточника и пиелоуретерального сегмента);
- 3) группа высокого риска развития ХБП (цистиновые камни, струвитные камни, конкременты единственной почки, дистальный почечный канальцевый ацидоз (полный), вторичная гипероксалурия (бариатрическая хирургия, синдром воспаленной кишки, пострезекционный и мальабсорбтивный синдромы), другие формы нефрокальциноза (чаще генетические расстройства вызывающие гиперкальциурию), врожденные аномалии развития почек и мочевыводящих путей (подковообразная почка, уретероцеле и везикоуретеральный рефлюкс), нейрогенный мочевой пузырь);

4) группа очень высокого риска развития ХБП (первичная гипероксалурия, аутосомнодоминантное поликистозное поражение почек).

Хроническая болезнь почек также может развиваться вследствие повреждения почечной паренхимы при осложненных формах мочекаменной болезни, таких как острый пиелонефрит, а также обструктивные нефропатии, либо вследствие выполненного оперативного лечения у больных камнями почек [111].

Химический состав мочевых конкрементов служит прогностическим фактором, позволяющим определить дальнейшего течения нефролитиаза и вероятности развития хронической почечной недостаточности [80], а также является предиктором не диагностированных ранее обменных заболеваний [120].

В своем исследовании V. Sigurjonsdottir показал, что приблизительно у 9% всех пациентов с нефролитиазом и 6% пациентов с мочевыми кальциевыми камнями была диагностирована ХБП, что примерно в 6 – 7 раз выше, чем в контрольной группе [167].

Учитывая химический состав мочевых конкрементов с наиболее неблагоприятным прогнозом развития почечной недостаточности отмечены ураты, кальций оксалаты, апатиты кальция и струвиты [167].

Патогенез развития ХБП имеет несколько различных механизмов развития [113, 154], так, одним из наиболее вероятных является нарушение оттока мочи вследствие обструкции просвета мочеточника камнем. В эксперименте на животных в модели на фоне обструкции мочеточника было продемонстрировано развитие выраженной почечной вазоконстрикции, снижение почечного кровотока с развитием ее ишемии, и как следствие, приведшее к стойкому повреждению почечной паренхимы.

Осаждение кристаллов в паренхиме почек и связанные с ним воспаление и фиброз были хорошо описаны у пациентов с первичной гипероксалурией и дефицитом APRT (Аденинфосфорибозилтрансфераза) [74], аналогичные гистологические изменения также наблюдались у пациентов с уратными и струвитными камнями [157].

Кроме того, в работе А. Evan [78] показано что обструкция протоков Беллини, наиболее часто встречаемая при брушитовом нефролитиазе, ассоциируется с атрофией почечных канальцев, развитием интерстициального фиброза и гломерулосклероза [79].

В моделях на животных наиболее характерный путь кристаллоиндуцированного воспаления при кальций-оксалатном литиазе включает воспалительные механизмы, опосредованные NLRP3 (криопротеин), приводящие к прямому повреждению клеток почечных канальцев, рекрутингу нейтрофилов, тубулоинтерстициальному воспалению и прогрессирующей почечной недостаточности [90, 117].

V. Sigurjonsdottir [167] отмечает, что распространенность ожирения, артериальной гипертензии и сахарного диабета была выше у пациентов с мочекаменной болезнью, чем в контрольной группе.

Об увеличении распространенности этих особенностей метаболического синдрома у собаки с мочекаменной болезнью сообщалось ранее [90, 130, 154, 178].

В то время как артериальная гипертензия и сахарный диабет являются хорошо известными факторами риска ХБП, негативное влияние уrolитиаза на функцию почек происходило независимо от этих коморбидных состояний.

Эти результаты согласуются с результатами недавнего исследования, связывающего кластеризацию признаков метаболического синдрома с большей тяжестью нефролитиаза и факторами риска, связанного с химическим составом мочи [119]. Так, пациенты с рецидивирующими формами мочекаменной болезни, особенно в случае наличия рентгено-негативных мочевых конкрементов имеют наиболее высокие риски развития ХБП.

Таким образом, на основании вышеизложенного следует, что значимость диагностики предикторов развития ХБП, а также более тщательное обследование данных пациентов перед оперативным лечением имеет принципиально важное значение в предотвращении, как осложнений в ближайшем послеоперационном

периоде, так и рецидивов камнеобразования и, как следствие, недопущение развития и прогрессирования ухудшения функционального состояния почек.

Следует отметить, что по данным современной литературы, нет четких критериев в выборе способа оперативного лечения больных крупными и сложными камнями почек, отвечающих требованиям максимального сохранения функции оперированного органа в послеоперационном периоде. Поэтому в нашей работе этот факт послужил мотивом выбора, предметом обсуждения и исследования данного вопроса при оперативном лечении больных крупными и сложными камнями почек.

1.2. Актуальность современных видеоэндохирургических методов лечения больных крупными и сложными камнями почек

Эволюция оперативных методов лечения уролитиаза в течение последних лет испытала значительные изменения в подходах и видах предлагаемого лечения, от открытых операций до современных эндоскопических методов лечения с использованием мининефроскопов и различных видов лазерной энергии для разрушения мочевых камней.

Современные методы лечения больных мочекаменной болезнью включает дистанционную ударно-волновую литотрипсию (ДУВЛ) и различные виды эндовидеоскопической хирургии, в частности, трансуретральную ригидную и гибкую уретероскопию с фрагментацией конкрементов и удалением их фрагментов, перкутанную нефролитотрипсию (ПНЛ) в различных модификациях (стандартная перкутанная нефролитотрипсия и мини перкутанная нефролитотрипсия в положении оперируемого на спине, либо на животе), лапароскопический (ЛП) и ретроперитонеоскопический (РП) варианты пиелолитотомии.

Каждая из данных методик имеет свои преимущества и недостатки, их эффективность зависит от опыта и квалификации хирурга, от физико-химических

параметров камня (размер, локализация, состав и плотность) а также от физических характеристик пациента (соматический статус и анатомические особенности).

При правильном выборе соответствующей тактики лечения в каждом конкретном случае можно рассчитывать на высокую эффективность лечения в плане степени очищения почки от камней и его фрагментов, снижения частоты осложнений и послеоперационной летальности, быстрой реабилитации после выполненного оперативного лечения.

Несмотря на то, что по данным канадских и американских урологов частота применения ДУВЛ уменьшается, данная методика остается наиболее используемым видом лечения больных мочекаменной болезнью во всем мире [145, 159].

Метод ДУВЛ имеет свои условные ограничения, в частности, его эффективность ставится под сомнение в случаях размера камня более 2 см, его высокой плотности более 1000 единиц Хаунсви́льда (НУ), а также в случае расположения конкремента в нижней чашечке, в чашечке с длинными и узкими шейками, затрудняющими отток фрагментов [195], а также в случаях морбидного ожирения (индекс массы тела более 30) пациента ДУВЛ имеет низкую эффективность [94, 159, 192, 194].

Плотные камни такие как брусшит, кальция оксалат моногидрат, цистиновые конкременты наименее подвержены фрагментации методом ДУВЛ. Определение плотности конкремента по НУ по данным компьютерной томографии перед процедурой позволяет в большинстве случаев правильно оценить возможность успешной дезинтеграции конкремента методом ДУВЛ [76].

К преимуществам ДУВЛ безусловно можно отнести хорошую переносимость процедуры, скорейшую реабилитацию, отсутствие потребности в серьезном анестезиологическом пособии, снижении рисков грозных осложнений, таких как обструкция мочеточника фрагментами конкремента, гематома почки, острый пиелонефрит и даже уросепсис [138].

Поэтому при наличии у больного нефролитиазом мочевого инфекции с целью минимизации инфекционно-воспалительных осложнений в послеоперационном периоде требуется обязательная санация мочевыводящих путей перед любым оперативным вмешательством.

У большинства пациентов, перенесших процедуру ДУВЛ наблюдается кратковременная гематурия, проходящая самостоятельно в течение 2 дней, риск развития бессимптомной гематомы после сеанса ДУВЛ составляет до 25% [71], однако клинически значимые гематомы формируются только в 1% случаев, потребность в геотрансфузии препаратов крови составляет 0,2%.

Мода на успех и безопасность ДУВЛ на сегодняшний день не так актуальна, как раньше, ввиду ее низкой эффективности при плотных камнях, необходимости выполнения нескольких сеансов, ограничении в количестве сеансов в течение одной госпитализации, что несомненно требует поиска других более эффективных и более предсказуемых методов лечения больных крупными и сложными камнями почек.

Трансуретральные методы фрагментации мочевого камней приобретают популярность в современной урологической практике, ввиду постоянного усовершенствования гибких и ригидных уретероскопов, а также качественного скачка в производстве современных лазеров [195].

Недавний мета-анализ семи крупных рандомизированных контролируемых исследований, в которые было включено более 1200 пациентов, показал более высокую эффективность гибкой уретероскопии в удалении камней почек и мочеточников, а также существенно меньшую частоту повторных процедур по сравнению с ДУВЛ [36].

Однако данный вид оперативного лечения больных мочекаменной болезнью также имеет свои ограничения при камнях более 2 см и требует наличия в операционной дорогостоящего оборудования и необходимого одноразового расходного материала.

Наиболее популярными методами лечения больных крупными и сложными камнями почек являются перкутанные эндовидеоскопические операции [14, 28, 72, 88, 204, 207].

Ряд современных авторов считают, что ПНЛ является «золотым стандартом» в лечении больных коралловидным нефролитиазом, а также первой линией лечения больных струвитным нефролитиазом [22, 25, 70, 85, 182] и при отсутствии противопоказаний к оперативному лечению должна выполняться как можно быстрее после установки диагноза, чтобы максимально сохранить функциональное состояние органа [72].

В своем обзоре F. Ozgor [146] определил высокую эффективность ПНЛ в лечении тучных больных и пациентов с патологическим ожирением с мочекаменной болезнью.

Проанализировав результат выполненных ПНЛ у 3402 пациентов, ряд пакистанских урологов показали ее высокую экономическую и лечебную эффективность [153].

По данным современной литературы выполнение перкутанной операции возможно даже под регионарной анестезией [132].

ПНЛ может выполняться как в положении на животе, так и в положении на спине, предварительная катетеризация мочеточника позволяет улучшить пункцию чашечно-лоханочной системы (ЧЛС) [110], размеры нефроскопов также варьируют вплоть до мини и микронейфроскопов [1, 8, 98, 126], конечным этапом операции является дренирование ЧЛС нефростомическим дренажем, либо без нее с установкой почечного стента, либо мочеточникового катетера [40].

ПНЛ обеспечивает наиболее высокую степень очищения почки от мочевых камней и его фрагментов, которая составляет порядка 80–90%, что значительно превышает показатели эффективности по сравнению с трансуретральными методами и ДУВЛ, но и обладает большей инвазивностью.

Несмотря на накопленный мировой опыт выполнения перкутанных операций при лечении больных мочекаменной болезнью, данная методика сопряжена с

определёнными техническими сложностями освоения, определенной кривой обучения на всех этапах практического внедрения данной процедуры.

По мнению ряда авторов, одной из наиболее важных и сложных этапов данной операции считается успешная пункция чашечно-лоханочной системы (ЧЛС) [146, 149, 200], особенно в случаях отсутствия ретенции ЧЛС [184], именно этот этап операции чаще всего связан с интраоперационными осложнениями [86].

На сегодняшний день помимо существующих видов рентгеновского наведения [53], либо УЗИ [139, 166], имеются данные об использовании компьютерного томографа [9, 24] с 3Д моделированием, так D. Jiao [106] отмечает что использование С-дуги в комбинации с компьютерной томографией и специализированной программы (iGuide navigation system), синхронизирующей данные томографа и С-дуги, формируя 3Д навигацию значительно облегчает таргетирование пункционной иглы в сложных ситуациях, в частности, при нерасширенных чашечках [103, 104, 105, 116], также отмечается возможность избежать серьёзных осложнений при выполнении пункции, таких как, ранение кишки, печени, селезенки, облегчает выполнении пункции верхней группы чашечек, ЧЛС, в том числе при ее сложной аномалии [97].

Также данная технология позволяет минимизировать риски развития пневмоторакса при пункции верхней группы чашечек, ввиду возможности визуализировать окружающие ткани в реальном времени [125].

Радиационная нагрузка при этом по данным A.M. Sailer et al. [155] составляет 4,3 мЗв, что не превышает стандартную радиационную нагрузку в случае проведения стандартной компьютерной томографии абдоминального сегмента (7 мЗв) [51].

По данным С. Xu et al. [197], использование цветного доплеровского сканирования и фиксирующего направителя иглы при выполнении пункции позволяет значительно уменьшить риск повреждения крупных почечных сосудов и соответственно избежать серьезных геморрагических и послеоперационных инфекционно-воспалительных осложнений [171].

Стандартное использование рентгена при пункции ЧЛС, к сожалению, не позволяет дифференцировать окружающие ткани, повышая риски повреждения соседних органов и тканей, ретроградное нагнетание контрастного вещества при рентген-визуализации способствует увеличению внутри-лоханочного давления и увеличивает риски развития септических осложнений [102].

Компьютерная томография позволяет отлично дифференцировать окружающие паранефральные структуры, однако ее применение при таргетировании иглы ограничено ввиду размеров аппарата КТ [61].

Выбор положения пациента при выполнении ПНЛ является спорным, так в современной литературе отмечаются преимущества выполнения ПНЛ в положение на спине [25, 81, 91, 107, 185, 188, 205], ввиду более физиологического положения тела при выполнении операции и высоких результатах эффективности перкутанной операции при сложных камнях почек 3–4 класса по классификации Гая (Guy's Stone Score) [11, 189], меньшей длительностью операции, низком числе септических осложнений и повреждения соседних органов.

Отмечено, что риск септических осложнений выше в положении пациента на животе ввиду высокого внутри-лоханочного давления и, как следствие, создания условий для пиеловенозного рефлюкса, также имеются данные о более частом повреждении соседних органов при пункции верхней группы чашечек в положении на животе [136]. M. Sofer et al. [2016] показали, что имеется большая вероятность достижения верхней группы чашечек через нижнюю чашечку, что снижает потребность в межреберных проколах в положении на животе.

По данному вопросу также нет единого мнения среди урологов, преимущества и недостатки присутствуют и в той, и в другой позициях пациента на операционном столе, выполнение ПНЛ в положении на спине требует наличия в операционной специального операционного стола, что может требовать дополнительных финансовых затрат.

Создание «рабочего канала» или «фистулизация» также претерпело ряд изменений, так в последнее время популяризируется эффективность и

безопасность одношаговой дилатации в создании «рабочего канала», при этом отмечается, что данная методика требует меньшего времени на его создание и наименьшей радиационной нагрузки на операционную бригаду [68, 83, 128, 134, 142, 173].

По данным исследования S. Amirhassani et al. [43], отмечается что показатели степени очистки почки от камней и интраоперационные осложнения в группах одношаговой дилатации и группой традиционного создания «рабочего канала» не отличались.

В своем исследовании A.R. El-Nahas et al. [77] показали высокую эффективность контактного гольмиевого лазера (HP-HLL, high-power holmium laser lithotripsy) и ультразвуковой литотрипсии (US-L) в дезинтеграции коралловидных и крупных камней почек при ПНЛ, что позволяет уменьшить длительность выполняемого оперативного лечения.

Результаты ПНЛ, приведенные D. Jiao et al. [106], показали, что средняя продолжительность операции составила 63,6 мин, степень очистки от фрагментов конкрементов 93,8%, что соответствует общемировым литературным данным [118, 190].

Технический прогресс в создании медицинского инструментария позволил миниатюризировать инструменты для ПНЛ и расширил терапевтические возможности мини-ПНЛ наряду с ретроградной интратеренальной операцией и ДУВЛ [87].

Преимущества мини-инструментов неоспоримы – это и меньший диаметр рабочего канала, и возможность мультидоступа к ЧЛС, меньшее повреждающее действие на паренхиму почки, меньший риск интра- и послеоперационных осложнений [30, 47, 69, 108, 112, 151, 164].

Мини-ПНЛ определяется как перкутанная нефроскопия, выполненная инструментом с диаметром кожуха ≤ 22 Fr [30, 162].

Ряд современных авторов отмечают высокую эффективность применения мини нефроскопов с диаметром менее 15 Fr, ультрамини и микронефроскопов [3, 30, 109,

133], а также возможность их применения в случаях мочекаменной болезни при узких ригидных мочеточниках, выраженных девиациях мочеточника, невозможности технического доступа к выполнению ретроградной интратеральной операции, что по литературным данным составляет около 15%.

Использование мини-нефроскопов позволяет избежать повреждений мочеточника, исключает необходимость установки почечного стент-катетера, необходимого при выполнении ретроградной интратеральной операции, малоинвазивность хирургического вмешательства приводит к значительному сокращению пребывания пациента в стационаре [151].

По данным CROES стентирование при ретроградной интратеральной операции составляет 88% [180].

Частота осложнений при миниатюризированной нефролитотрипсии по данным BAUS и CROES составляет 21,3% и 20,5% соответственно [23, 45, 110], также отмечается отсутствие зарегистрированных осложнений IV, V класса по классификации Clavien.

Безусловным преимуществом миниатюрного инструментария по сравнению с ретроградной интратеральной техникой является более экономически меньшая расходная часть в связи с отсутствием необходимости использования дорогостоящих одноразовых расходных материалов [23, 45, 110].

Таким образом, мини-ПНЛ является вполне оправданным методом лечения больных нефролитиазом, особенно в случаях наличия почечных конкрементов до 2,5 см, с преимущественным их расположением в нижней группе чашечек, трудно доступных при выполнении интратеральной операции и низкой эффективности ДУВЛ.

Таким образом, несмотря на видимую простоту выполнения ПНЛ, эта методика имеет весьма широкий спектр нерешенных вопросов и требует дальнейшего развития и решения проблемы выбора оптимального метода оперативного лечения пациентов с крупными и сложными камнями почек.

Применение мини-нефроскопов при крупных и сложных камнях почек сопряжено с увеличением длительности операции и соответственно увеличением риска септических осложнений.

Установка нефростомических дренажей после ПНЛ вмешательств является стандартной манипуляцией [179]. U. Sharma et al. [165] показали, что предварительная нефростомия, в случае обструктивного варианта течения мочекаменной болезни, позволяет оценить исходное функциональное состояние почки перед принятием решения о выполнении ПНЛ.

По данным современных литературных источников показана эффективность и безопасность выполнения ПНЛ без установки нефростомического дренажа [4, 79, 191, 208], а также варианты без применения наружных и внутренних дренажей [170].

Несмотря на большое число работ [3, 39, 122, 135, 163, 199, 206], показывающих эффективность и безопасность ПНЛ без установки нефростомического дренажа, на сегодняшний день вопрос установки нефростомического дренажа остается спорным, ввиду малого количества рандомизированных контролируемых исследований.

Преимуществами методики ПНЛ без установки нефростомического дренажа являются более короткие сроки госпитализации, быстрая реабилитация, меньшая потребность в анальгетиках в послеоперационном периоде, уменьшение подтекания мочи из операционной раны.

По данным J.E. Abbott et al. [35] болезненность в области нефростомы, а также наличие нефростомического дренажа после ПНЛ является наиболее распространенной жалобой урологических пациентов в послеоперационном периоде.

Таким образом, тактическое решение об установке нефростомического дренажа по окончании ПНЛ, либо ее неустановки решается в каждом конкретном случае индивидуально, влияние различных вариантов отведения мочи на почечную

паренхиму и соответственно на сохранение почечной функции является спорным и нуждается в дальнейших исследованиях.

В связи с большой инвазивностью ПНЛ может быть сопряжена с рядом осложнений, таких как сепсис, паренхиматозное кровотечение [23, 198].

К другим редким осложнениям перкутанных операций можно отнести ранение плеврального синуса, повреждение артериального ствола с формированием артериовенозной фистулы и необходимостью выполнения рентгенэндоваскулярной эмболизации поврежденного сосуда, менее 1% составляет ранение толстой кишки [195].

Частота осложнений при ПНЛ колеблется от 20 до 83% [141], в связи с чем существует необходимость для стандартизированной отчетности об осложнениях после ПНЛ [143]. Осложнения классифицируются по общепринятой системе CROES-Clavien.

Так, в своей работе S. Kumar с соавт. [123] провели анализ осложнений ПНЛ в положении на животе, в трех различных группах, включающих детей до 18 лет, взрослых с 19 до 65 лет и пожилых более 65 лет [147], при этом оценивалась связь послеоперационных осложнений с длительностью операции и госпитализации. Из 922 случаев ПНЛ (Д=61; В=794; П=67) в 259 (28,09%) имелись осложнения по системе CROES-Clavien I, II, III и IV составляющих 152 (16,49%), 72 (7,81%), 31 (3,36%) и 4 (0,43%) соответственно, основное количество осложнений (224; 24,3%) относилось I и II степени по системе CROES-Clavien. III-A степень составили мочевые затеки у 1,41% и перфорация лоханки у 0,98%, требующие установки нефростомического дренажа или мочеточниковых стентов без общей анестезии, также к этой группе были отнесены 0,98% пациентов с гидротораксом, требующим установки межреберного дренажа под местной анестезией. К осложнениям IV-A степени отнесены 2 пациента (0,22%), нуждающихся в интенсивной терапии уросепсиса, острая почечная недостаточность отмечена у 1 (0,11%) пациента и сердечная недостаточность отмечена у 1(0,11%) пациента.

N. K. Goyal et al. [93] считают, что единственным независимым предиктором осложнений является длительность операции.

По данным J.J. de la Rosette et al. [67] продолжительность операции более 75 минут увеличивает вероятность развития осложнений, приводит к увеличению сроков госпитализации.

Септицемия и повреждения легкого являются одним из наиболее опасных послеоперационных осложнений после ПНЛ [137, 203], послеоперационное острое почечное повреждение также встречается достаточно часто и составляет от 6,7% до 38,2% [54, 202], приводит к ухудшению послеоперационных результатов, способствует увеличению сроков пребывания в стационаре с большой вероятностью использования реанимационной койки [99].

В своей работе J. Yu et al. [202] провели анализ вероятности развития острого почечного повреждения после ПНЛ, а также вероятность формирования ХБП в отдалённом периоде, авторы приводят частоту развития острого почечного повреждения в послеоперационном периоде 16,2%, одной из наиболее вероятной причиной развития острого почечного повреждения, наряду с такими факторами риска как возраст, сахарный диабет, гиперурикемия, длительность оперативного вмешательства, считается интраоперационная гипотензия, определяемая как снижение среднего артериального давления менее 70 мм рт.ст. более чем на 5 минут [176], причем возраст имеет прямую зависимость с вероятностью развития послеоперационной гипотензии, что также отмечается в аналогичных исследованиях [60, 95].

Большинство случаев периоперационного острого почечного повреждения по данным J. Yu et al. [202] вызваны преренальной азотемией или острым трубчатым некрозом вследствие почечной гипоперфузии, что является следствием неблагоприятных исходов, таких как ишемическая травма почек и увеличивает риск развития хронической болезни почек [56, 187].

Таким образом, анестезиологическая коррекция периоперационной гипотензии является основным методом профилактики развития острого почечного повреждения в послеоперационном периоде.

ПНЛ является на сегодняшний день одной из самых распространенных методик лечения больных крупными и сложными камнями почек, однако наряду со всеми своими преимуществами имеет и ряд нежелательных недостатков, таких как кровотечение, инфекционно-воспалительные осложнения, в связи с чем не теряют своей актуальности и традиционные методы лечения больных мочекаменной болезнью такие как пиелолитотомия лапароскопическим (ЛП) и ретроперитонеоскопическим (РП) доступами, рассматриваемых как альтернативные методы лечения больных крупными и сложными камнями почек [10, 13, 19, 193].

Преимуществами данных методов является минимальная операционная травма, снижение рисков кровотечения, болезненности в послеоперационном периоде, удаление камня целиком.

В своей работе Y. Bai et al. [48] провели сравнительный анализ результатов последних 14 рандомизированных исследований, включивших 432 пациента после ЛП и 469 пациентов после ПНЛ.

Авторы приводят следующие выводы:

1) ПНЛ являясь «золотым стандартом» в лечении пациентов с крупными и сложными камнями почек обладает повреждающим действием на паренхиму почки, способствует развитию кровотечения, требующего необходимости гемотрансфузии, также в случаях наличия инфицированных камней, бактериурии, сахарного диабета, высокого внутрилоханочного давления, продолжительности операции более 90 минут;

2) существует высокий риск инфекционно-воспалительных осложнений, вплоть до уросепсиса;

3) ЛП в свою очередь оказывает меньшее повреждающее действие на почечную паренхиму, ввиду операционного доступа через лоханку, и соответственно меньшим риском развития паренхиматозного кровотечения.

По данным Y. Bai et al. [48], длительность ПНЛ по сравнению с ЛП была значимо короче, однако по данным S. Li et al. [129], на основании анализа данных 178 пациентов, отмечали меньшее время операции в группе пациентов, перенесших ЛП.

Степень очистки от камней после ПНЛ колеблется от 49 до 78% [172].

По данным H.R. Gandhi et al. [84] степень очистки от камней после ЛП у 49 пациентов с коралловидным нефролитиазом, камнями размером от 3 до 4 см и более, составила порядка 90% за одну операцию, в случаях сложных камней почки приемлемо дополнительное применение гибких нефроскопов [127].

Таким образом, ЛП является видом оперативного лечения, требующим достаточного хирургического опыта, необходимого для герметичного закрытия дефекта лоханки, в противном случае вследствие дефектов шва лоханки возможно развитие мочевых затеков, вплоть до развития мочевого перитонита и соответственно увеличения сроков госпитализации.

Также ЛП требует тщательного отбора пациентов, в частности, необходимо соблюдение нескольких критериев отбора, таких как, внепочечная лоханка, сопутствующие патологические изменения пиелоуретерального сегмента, требующие оперативной коррекции, высокая плотность почечного камня, коагулопатии, наличие больших кист почек, врожденных аномалий развития верхних мочевыводящих путей.

ЛП в лечении пациентов с крупными и сложными камнями почек является экономически целесообразной, эффективной и безопасной методикой лечения больных нефролитиазом, однако успех данного вида оперативного лечения во многом зависит от тщательного отбора пациентов и опыта оперирующего хирурга.

Существующее многообразие оперативных методов лечения пациентов с крупными и сложными камнями почек является на сегодняшний день

неоднозначной задачей и зависит во многом от размеров, расположения камней относительно ЧЛС.

Безусловно, ПНЛ является наиболее часто употребляемой методикой лечения больных нефролитиазом, обладающая высокой эффективностью, небольшим количеством повторных операций и послеоперационных осложнений [82], однако применение ПНЛ ограничено в случаях нерасширенной ЧЛС [62].

В своем исследовании F. T. Chen et al. [57], основанном на сравнительном анализе 21654 выполненных ПНЛ и 2549 случаев ЛП, пришли к выводу, что ПНЛ обладает более коротким сроком госпитализации (8,31 дня против 12,59 дня, $p = 0,0006$), а также в среди послеоперационных осложнений терминальная почечная недостаточность встречалась реже, чем в группе ЛП (1,38% против 2,28%, $p = 0,0004$), авторы связывают данный результат с тем, что ПНЛ оказывает минимальное влияние на регионарную и глобальную функциональную активность почечной паренхимы [63, 92, 96].

Ряд авторов являются приверженцами РП метода лечения больных нефролитиазом, так R. Singal et al. [168] считают, что РП обеспечивает непосредственный доступ к лоханке, предпочтительна в случаях невозможности выполнения оперативного лечения трансперитонеально, вследствие выраженного спаечного процесса в брюшной полости, исключает развитие инфицирования брюшной полости в случаях наличия мочевой инфекции, не требует массивного иссечения тканей, малокровна, не влияет на функциональное состояние почки, уменьшает риск повреждения паренхиматозных органов [152].

Вместе с тем, авторы отмечают необходимость наличия хирургических навыков оператора и определенные технические неудобства, связанные с небольшим рабочим пространством.

Таким образом, проблема выбора оперативного лечения пациентов с нефролитиазом все еще актуальна и значима для практического здравоохранения. Она требует тщательного подхода в выборе и тактике выполняемого оперативного лечения с долгосрочным результатом. Это связано с частым рецидивированием

камнеобразования, а необходимость повторной операции имеет высокую значимость для прогноза вероятности утраты, либо сохранения почечной функции. Данная ситуация диктует необходимость обсуждения и дальнейших научных поисков безопасных методов оперативного лечения пациентов с крупными и сложными камнями почек с использованием принципов доказательной медицины.

1.3. Возможности нефросцинтиграфии в динамическом наблюдении за состоянием функции почек у больных мочекаменной болезнью

На сегодняшний день в арсенале практикующих врачей имеется множество диагностических процедур, позволяющих провести качественное обследование пациентов и оценить функциональное состояние почек, к ним относятся известные рентгенологические исследования (внутривенная урография, компьютерная томография почек), а также ядерно-магнитнорезонансная томография и ультразвукография.

Однако для получения наиболее качественной оценки функционального состояния почек в современном мире используются радиоизотопные методы диагностики, в частности, различные виды нефросцинтиграфии: статическая и динамическая. Статическая сцинтиграфия позволяет выявить как локальные, так и глобальные изменения функции почечной паренхимы.

При динамической нефросцинтиграфии чаще применяются ТС-99м-MAG3 или ТС-99м-DTPA, с использованием диуретиков. Знание физиологии почек, параметров почечного кровотока, скорости клубочковой фильтрации и канальцевой реабсорбции позволяет правильно интерпретировать результаты ренографии с использованием наиболее часто используемых меченых радиоизотопов – ТС-99м-MAG3 (меркаптоацетилтриглицин), ТС-99м-DTPA (диэтилентриаминпентацетат) и ТС-99м-DMSA (димеркаптосукциновая кислота).

Анализ данных динамической нефросцинтиграфии включает измерение сосудистого рисунка почек, абсолютных показателей клиренса радиоизотопа, определение дифференциальной (раздельной) функции почек [5] и скоростью ответа почек на воздействие диуретиков. Согласно данным французских исследователей наиболее предпочтительной в оценке дифференциальной (раздельной) функции почек считается динамическая нефросцинтиграфия, также отмечается высокая производительность изотопа technetium-99m-ethylenedicysteine (Тс-ЕС) в оценке дифференциальной (раздельной) функции почек, аналогичная Тс-99м-MAG3 [140].

Согласно результатам исследования S.A. Çamlar et al. [55] динамическая нефросцинтиграфия с Тс-99м-MAG-3, у пациентов с гидронефрозом, обладает высокой чувствительностью в точной дифференциальной диагностике обструктивных и необструктивных типов гидронефротической трансформации. Также авторы отмечают улучшение результатов диагностики истинного обструктивного типа при комбинации результатов динамической нефросцинтиграфии совместно с ультразвукографическими данными [55].

Динамическая нефросцинтиграфия в современном мире является неотъемлемой частью полноценного протокола обследования урологических пациентов [31, 37, 186]. Динамическая нефросцинтиграфия позволяет визуализировать почки и мочевыделительную систему путем оценки анатомо-топографических особенностей, а также оценить параметры накопления нефротропных радиофармпрепаратов, канальцевый механизм их элиминации.

Преимуществом динамической нефросцинтиграфии в отличие от других диагностических методик определения функционального состояния мочевыделительной системы является несколько особенностей, это – возможность оценки канальцевого аппарата почки раздельно и суммарно, определение структурных и гемодинамических нарушений почечной паренхимы, состояние внутри-почечного транзита радиофармпрепаратов, диагностика уродинамики

верхних и нижних мочевыводящих путей, выявление наличия остаточной мочи и пузырно-мочеточникового рефлюкса [37, 38].

Важны особенности динамической нефросцинтиграфии, такие как: пациент не нуждается в подготовке кишечника перед исследованием; отсутствует нефротоксичность радиофармпрепаратов; низкая лучевая нагрузка; возможность выполнения данного исследования в любом возрасте, при любой степени почечной недостаточности. Это выводит данный вид исследования функционального состояния почек и мочевыводящих путей на лидирующие позиции современного обследования урологических пациентов.

Различают несколько типов патологических ренограмм, в частности это:

- паренхиматозный,
- гипофункциональный,
- изостенурический,
- афункциональный,
- дискинетический,
- обструктивный (гидронефротический, восходящий).

Вид нефросцинтиграфической кривой зависит от степени кровоснабжения и сохранности паренхимы почки, скорости внутрипочечного транзита радиофармпрепарата и секреторно-эвакуаторной функции каждой почки.

Так, паренхиматозный тип ренограмм характеризуется замедлением транспорта радиофармпрепарата и чаще встречается при:

- хроническом поражении почек,
- пиелонефрите,
- гломерулонефрите,
- мочекаменной болезни,
- артериальной гипертензии,
- системных заболеваниях соединительной ткани.

Известно два варианта паренхиматозного типа ренограмм с умеренным и значительным замедлением секреторной функции почки.

Гипофункциональный тип более характерен для выраженного нарушения почечной функции с формированием нефросклероза.

Изостенурический встречается при двустороннем поражении почек, либо первично или вторичном одностороннем нефросклерозе.

Афункциональный тип ренограммы проявляется при отсутствии функционирующей паренхимы почки.

Дискинетический тип может служить признаком нарушения пассажа мочи по верхним мочевыводящим путям, вследствие вазоуретерального конфликта на уровне ЛМС, стойкого перегиба мочеточника, наличия конкремента в просвете мочеточника, а также при пузырно-мочеточниковом рефлюксе высокой и умеренной степени интенсивности.

При обструктивном типе отмечается выраженное снижение секреторно-эвакуаторной функции почек. Данный тип кривой чаще всего встречается при гидронефрозе, мочекаменной болезни и опухолях почек.

Сохранение функции почек является основным приоритетом в подборе оптимального метода оперативного лечения этих пациентов.

Применение радионуклидных технологий обследования позволяет максимально безопасно дать объективную оценку параметров функции почек. Так, динамическая нефросцинтиграфия позволяет графически определить функциональное состояние почек в условиях наличия патологических изменений почек инфекционно-воспалительного, структурно-морфологического характера.

Анализ динамических нефросцинтиграмм дает врачу комплексную информацию, позволяющую последнему при правильной интерпретации данных прогнозировать исходы болезни, проводить своевременную профилактику и коррекцию плана лечения пациента.

Преимуществами метода является его неинвазивность, безопасность, объективность получаемых данных, полноценная комплексная оценка функционального состояния обеих почек.

Данный диагностический метод можно применять даже в условиях критического снижения клиренса креатинина крови.

Таким образом применение динамической нефросцинтиграфии при мочекаменной болезни позволяет правильно оценить функциональное состояние почек и определить шансы реабилитации органа в послеоперационном периоде, а в случаях отсутствия, либо резкого снижения почечной функции, данный вид исследования с высокой точностью определяет прогноз целесообразности сохранения пораженного органа.

Следовательно, данный метод исследования вполне успешно можно применять в урологической практике, особенно в сложных диагностически спорных случаях состояния функции почек при мочекаменной болезни.

Таким образом, динамическая нефросцинтиграфия являясь безопасным, высокочувствительным и высокоспецифичным методом оценки функционального состояния почек может служить перспективным методом, позволяющим определить степень повреждения паренхимы почек в послеоперационном периоде при различных видах оперативного лечения больных мочекаменной болезнью и объективно определить наиболее безопасную оперативную тактику, позволяющую не только удалить камень, но и максимально сохранить функцию паренхимы почки.

Учитывая высокую распространённость мочекаменной болезни и широкий арсенал оперативных методов ее лечения, современная урологическая наука не стоит на месте и требует постоянного совершенствования оптимальных способов лечения больных крупными и сложными камнями почек, характеризующихся наименьшим отрицательным воздействием на организм человека, позволяющих сохранить функцию почек, обладающих минимальными послеоперационными последствиями, экономически целесообразных, способных реабилитировать пациента в наименее краткие сроки.

Несмотря на существующие современные алгоритмы ведения и лечения пациентов с мочекаменной болезнью, поиск оптимальных методов оперативного лечения больных мочекаменной болезнью ведется до сих пор.

Использование динамической нефросцинтиграфии как метода оценки функционального состояния почек при выполнении различных видов оперативного лечения больных по поводу мочекаменной болезни, используемых в клинической практике, позволит определить наименьшее повреждающее действие на паренхиму почки среди выбранных способов, и определить преимущественный метод оперативного лечения пациентов, в том числе с крупными и сложными камнями почек.

Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика исследуемых групп

В основу нашего исследования положен анализ результатов оперативного лечения 97 пациентов с крупными и сложными камнями почек. Все больные проходили обследование и лечение на базе урологического отделения городской больницы №2 г. Нур-Султан Республики Казахстан, в период с 2012 по 2019 годы.

Исследование включило ретроспективный анализ функционального состояния почечной паренхимы после выполнения различных методов оперативного лечения пациентов с крупными и сложными камнями почек. Все пациенты были разделены на 3 группы: 1 группа – 44 (45,36%) пациента, после выполненной перкутанной нефролитотрипсии в положении на животе (prone position), 2 группа – 29 (29,9%) пациентов, после выполненной перкутанной нефролитотрипсии в положении на спине (supine position), 3 группа – 24 (24,74%) пациента, после выполненной пиелолитотомии лапароскопическим и ретроперитонеоскопическими доступами.

На основании полученных результатов проведен всесторонний анализ влияния различных оперативных методов удаления камней на функциональное состояние почек с целью определения возможности выбора наиболее оптимального оперативного вмешательства, позволяющего минимизировать операционную травму, а также максимального сохранения функционального состояния почки в ближайшем и отдаленном послеоперационном периодах.

В исследуемые 3 группы в зависимости от примененных оперативных методик включены пациенты с крупными и сложными камнями, сопоставимые по возрасту, структуре соматических заболеваний.

Критерии включения в исследуемые группы:

1. Наличие крупных и сложных камней почек, с плотностью более 800 по шкале НУ.
2. Отсутствие острых инфекционно-воспалительных заболеваний почек.

3. Отсутствие декомпенсированных ассоциированных патологических состояний (со стороны сердечно-сосудистой, центральной нервной и дыхательной систем, тяжелых эндокринных заболеваний и опорно-двигательного аппарата и т.д.).
4. Бактериурия не более 10^3 КОЕ/мл.

Критерии исключения из исследуемых групп:

1. Нарушения функции почек, с их декомпенсацией (исходный уровень скорости клубочковой фильтрации СКФ менее 15 мл/мин/1,73м²).
2. Наличие тяжелых хронических заболеваний (декомпенсированные поражения сердечно-сосудистой, дыхательной систем, заболевания опорно-двигательного аппарата, сопровождающиеся тяжелыми деформациями позвоночника и крупных суставов, тяжелые нарушения свертывающей системы крови).
3. Наличие острых инфекционно-воспалительных заболеваний и очагов гнойно-деструктивного характера в почке.
4. Бактериурия более 10^3 КОЕ/мл.

Возраст обследованных больных варьировал от 23 до 73 лет. Средний возраст в группах распределился следующим образом: в 1-й группе пациентов он составил $55,3 \pm 11,17$ лет; во 2-й группе – $48,41 \pm 13,37$ лет; в 3-й группе – $41,58 \pm 14,69$ лет ($p > 0,05$). Анализ распределения пациентов по возрасту и полу представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Распределение пациентов по полу и возрасту

Пол	Возраст (лет)						Всего
	18-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	
Мужчин	9 (9,27%)	12 (12,37%)	11 (11,34%)	12 (12,37%)	13 (13,4%)	0	57(58,76%)
Женщин	3 (3,09%)	1 (1,03%)	8 (8,24%)	14 (14,43%)	11 (11,34%)	3 (3,09%)	40(41,23%)
Всего	12 (12,37%)	13 (13,4%)	19 (19,58%)	26 (26,80%)	24 (24,74%)	3 (3,09%)	97(100%)

По представленным данным видно, что наибольшее количество пациентов отмечается в возрасте 51–60 лет и составляет 26 (26,8%). Самому молодому пациенту было 18 лет, максимальный возраст составил 73 года. В возрасте от 18 до 30 лет было пролечено 12 (12,37%) пациентов, с 31 до 40 лет – 13(13,4%), с 41 до 50 лет – 19 (19,58%), с 71 до 80 лет – 3 (3,09%). Отмечается высокий удельный вес пациентов и в возрасте с 61 до 70 лет – 24 (24,74%) наблюдения. Женщин было 40(41,23%) пациентов, мужчин – 57(58,76%). Все пациенты были разделены на 3 группы, сопоставимые по возрасту (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Распределение пациентов в группах по возрасту

Возрастные интервалы (лет)	1-я группа (n=44)	2-я группа (n=29)	3-я группа (n=24)
18-30	0	4(13,8%)	8(33,3%)
31-40	7(15,9%)	2(6,9%)	4(16,7%)
41-50	5(11,4%)	10(34,5%)	4(16,7%)
51-60	14(31,8%)	7(24,1%)	5(20,8%)
61-70	16(36,4%)	5(17,3%)	3(12,5%)
71-80	2(4,5%)	1(3,4%)	0

Структура соматических заболеваний у пациентов с мочекаменной болезнью, крупными и сложными камнями почек представлена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Структура соматических заболеваний пациентов с крупными и сложными камнями почек

Нозологическая форма	Количество больных (%)	1-я группа (n=44)	2-я группа (n=29)	3-я группа (n=24)
Ишемическая болезнь сердца	4 (4,12%)	2(2,06%)	1(1,03%)	1(1,03%)
Артериальная гипертензия	25 (50,77%)	12(12,37%)	9(9,27%)	4(4,12%)
Сахарный диабет тип II	12 (12,37%)	4(4,12%)	2(2,06%)	6(6,18%)
Хронический пиелонефрит	86(88,6%)	38(39,17%)	28(28,86%)	20(20,61%)
Хронический цистит	15(15,46%)	3(3,09%)	8(8,24%)	4(4,12%)
ХБП II	29 (29,8%)	11(11,34%)	13(13,4%)	5(5,15%)
ХБП III	11(11,3%)	5(5,15%)	5(5,15%)	1(5,15%)
ХБП IV	2(2,06%)	1(1,03%)	1(1,03%)	-
Всего	97(100%)			

Наиболее часто встречались, хронический пиелонефрит 88,6%, заболевания сердечно–сосудистой системы: артериальная гипертензия –50,77%, ишемическая болезнь сердца – 4,12%, сахарный диабет 2 типа – 12,37%, хронический цистит – 15,46%. Хроническая болезнь почек на различных стадиях составила, ХБП II – 29,8%, ХБП III – 11,3%, ХБП IV – 2,06%. Остальные интеркуррентные заболевания, такие как язвенная болезнь желудка и 12 перстной кишки, хронический бронхит, бронхиальная астма составили менее 1%. Достоверных отличий между группами по структуре и частоте соматических заболеваний не было выявлено.

Изучение анамнестических данных пациентов выявило 32 (32,99%) пациента, длительно страдающих мочекаменной болезнью, у 65 (67,01%) пациентов нефролитиаз был выявлен впервые. Исследование стороны поражения при одностороннем нефролитиазе (представлено на рис. 2.1.), у 49 (50,5%) пациентов камни диагностированы в правой почке, в то время как слева – у 48 (49,5%).



Рисунок 2.1 – Сторона поражения при одностороннем нефролитиазе крупными и сложными камнями

Анализ индекса массы (ИМТ) тела пациентов позволил определить наличие у них признаков метаболического синдрома и как следствие склонности к повышенной массе тела вплоть до различных степеней ожирения (представлено на рис. 2.2.). Так, с повышенной массой тела было 22 (22,7%) пациента, с ожирением 1 степени – 23 (23,71%) пациента, с ожирением 2 степени было 9 (9,27%) больных, больных ожирением 3 степени было 5 (5,15%) человек. Таким образом, количество пациентов с повышенной массой тела или с ожирением различной степени превалировало по отношению к группе больных с нормальной массой тела, в соотношении 59 (60,82%) против 37(38,14%), 1(1,03%) пациент был с дефицитом массы тела. Данные показатели соответствуют общепринятым статистическим показателям.



Рисунок 2.2 – Распределение пациентов по индексу массы тела

Всем пациентам перед операцией проводилось микробиологическое исследование мочи с определением чувствительности выделенной микробной флоры к различным группам антибиотиков, что позволяло проводить антибактериальную терапию с учетом чувствительности выделенной культуры. При бактериурии более 10^5 КОЕ/мл, антибактериальная терапия проводилась в предоперационном периоде до купирования инфекционно - воспалительных изменений на основании общеклинических лабораторных показателей. Микробный пейзаж в исследуемых группах выглядит следующим образом: в 77 (79,4%) наблюдениях не отмечалось роста микрофлоры (однако в данной ситуации не стоит исключать возможные ошибки процедуры микробиологического исследования, лабораторные погрешности), в 7 (7,21%) – выявлена *Escherichia coli*, в 5 (5,15%) – *Klebsiella pneumoniae*, в 3 (3,09%) – *Enterococcus faecalis*, в 2 (2,06%) – *Staphylococcus epidermidis*, остальная микробная флора представлена единичными случаями, в частности, *Proteus mirabilis* (1,03%), *Enterobacter cloacae* (1,03%), *Edwardsiella ictaluri* (1,03%). Таким образом, преобладающей патологической флорой явились *Escherichia coli* и *Klebsiella pneumoniae*. Распределение результатов микробного пейзажа мочи в исследуемых группах представлено на рисунке 2.3.

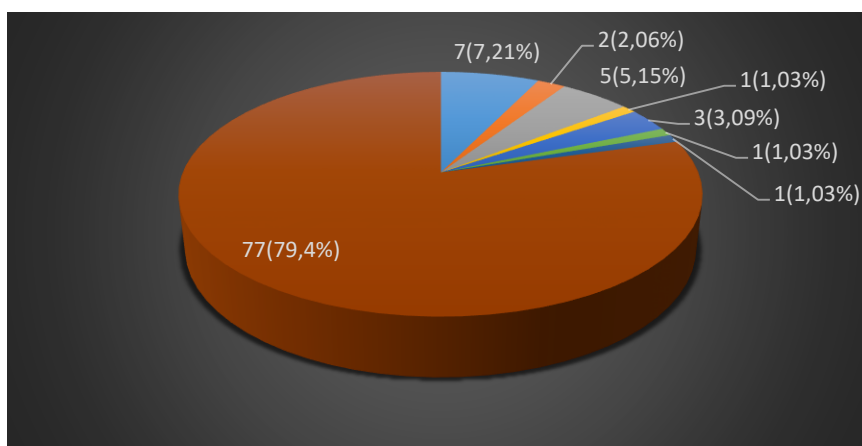


Рисунок 2.3 – Микробный пейзаж у пациентов исследуемых групп

В своем исследовании, под крупными камнями почек мы расценивали почечные конкременты $\geq 2,0$ см. Распределение пациентов по площади почечных камней представлено в таблице 2.4. Средняя площадь камня составила $428,3 \pm 353,76$ мм², его средняя плотность по Хаусфилду $1042,9 \pm 340,68$ HU. Площадь почечных камней рассчитывалась по формуле $ПК = L \times W \times \pi \times 0,25$ (ПК – площадь почечного камня, L – длина, W – ширина, π – 3,14159).

Таблица 2.4 – Структура распределения пациентов с МКБ по площади почечного конкремента

Площадь конкремента	Количество пациентов n=97 (100%)
До 300 мм ²	41(42,26%)
От 300 мм ² до 1200 мм ²	53(54,64%)
Более 1200 мм ²	3(3,1%)

Площадь почечных конкрементов менее 300 мм² составила 42,26%, более 300 мм² – 54,64% и более 1200 мм² – 3,1% соответственно. Данный анализ градации почечных камней по площади в исследуемых группах представлен на рисунке 2.4.

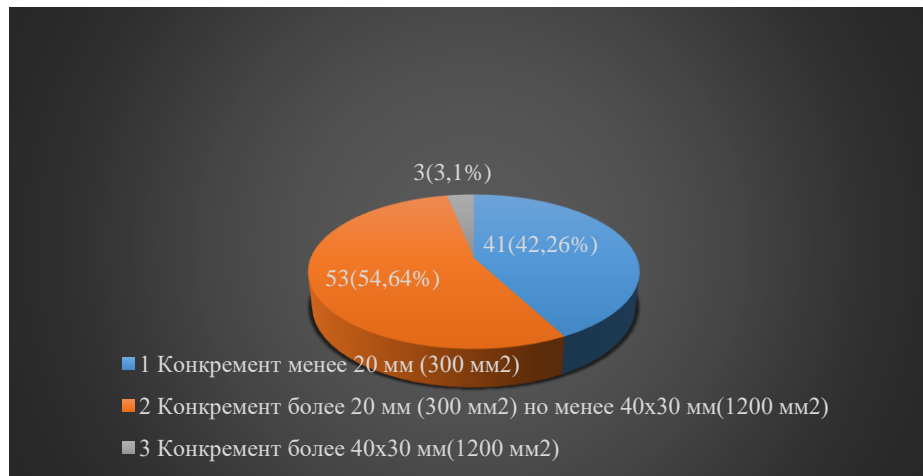


Рисунок 2.4 – Распределение почечных камней в исследуемых группах пациентов по площади

Оценка сложности почечных камней проводилась по классификации Guy,s Stone Score:

1. Grade I – одиночный камень в среднем или нижнем полюсе почки с простой анатомией чашечно-лоханочной системы, либо одиночный камень лоханки с простой анатомией чашечно-лоханочной системы.

2. Grade II – одиночный камень в верхнем полюсе почки с простой анатомией чашечно-лоханочной системы, либо множественные камни с простой анатомией чашечно-лоханочной системы, либо одиночный камень с аномальной анатомией чашечно-лоханочной системы.

3. Grade III – множественные камни почек у пациентов с аномальной анатомией чашечно-лоханочной системы, камень расположенный в дивертикуле чашечки почки, коралловидный камень занимающий 50% чашечно-лоханочной системы.

4. Grade IV – коралловидный камень почки, занимающий 95% чашечно-лоханочной системы, либо камень почки у пациента с аномалией позвоночника или травмой спинного мозга.

Классификация по категориям сложности Guy,s Stone Score представлена на рисунке 2.5.

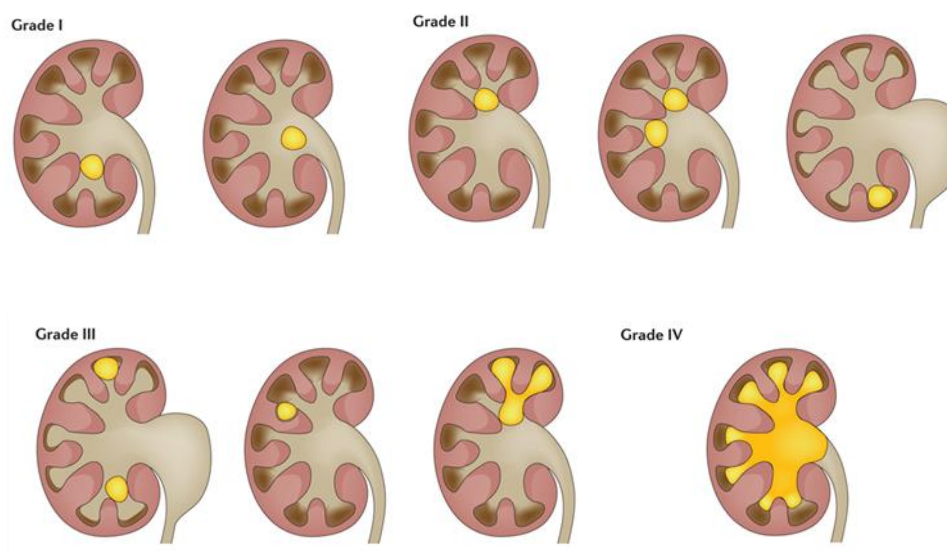


Рисунок 2.5 – Классификация по категориям сложности Guy's Stone Score

Длительность пребывания пациентов в стационаре регулировалась согласно действующему приказу №761 Республики Казахстан о стационарной помощи сроки стационарного лечения должны составлять не менее 7 суток, в связи с чем длительность стационарного лечения урологических больных в Республике Казахстан может не совпадать с российскими стандартами длительности пребывания пациентов на стационарном лечении.

2.2. Общеклинические методы исследования.

В предоперационном этапе пациенты обследовались согласно установленному плану, включавшему в себя сбор жалоб, анамнестических данных заболевания и жизни, наличия сопутствующих заболеваний, предшествующих оперативных вмешательств, физикальное обследование, забор лабораторных анализов крови и мочи. Диагностические мероприятия включали в себя рентгенологические, ультразвуковые, радиоизотопные, компьютерно-томографические и инструментальные исследования (см таб. 2.5.).

Таблица 2.5 – Диагностические исследования, проведенные пациентам с крупными и сложными камнями почек

Диагностический метод	Количество пациентов (n=97)
Анамнез	100%
Физикальное обследование	100%
КТ абдоминального сегмента	100%
УЗИ почек	100%
Динамическая нефросцинтиграфия	100%
Клинико-лабораторное обследование	100%
Бактериологическое исследование мочи	100%
Рентгенологическое обследование	100%

Клинико-лабораторные методы исследования

План клинико-лабораторного обследования пациентов на предоперационном этапе включал в себя следующие исследования: общий анализ крови (6 параметров), общий анализ мочи, биохимический анализ крови (уровень белковых фракций, электролиты крови, уровень мочевины и креатинина, трансаминазы, фракции билирубина, глюкоза, С-реактивный белок), коагулограмма (протромбиновое время, МНО, АЧТВ, РФМК, фибриноген), анализ крови на ВИЧ, HCV, Hbs Ag, RW, микробиологическое исследование мочи, исследование клиренса сывороточного креатинина. Так, оценка скорости клубочковой фильтрации (СКФ), уровня сывороточного креатинина крови имеет клиническую значимость в оценке данного параметра в послеоперационном периоде. Нами проведен анализ изменений СКФ в до- и послеоперационном периодах в исследуемых 3-х группах пациентов. Оценка функции почек проводилась по формуле CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration). Всем

пациентам на дооперационном этапе выполняли ЭКГ и рентгенографию легких. Исследования крови и мочи проводились на современном оборудовании, в частности, автоматический гематологический анализатор «XS-500i» (Sysmex Corporation, Япония), биохимический анализатор «BA 200» (ByoSystem, Испания), показатели гемостаза определялись на автоматизированной системе исследования гемостаза «ACL ELITE PRO» (INSTRUMENTATION LABORATORY, США). Микробиологический анализ мочи проводился на автоматическом микробиологическом анализаторе «VITEK 2 COMPACT» (BIO MERIEUX, США).

Инструментальные методы исследования

Ультразвуковое исследование почек

Ультразвуковое исследование почек выполнялось на аппарате «VOLUSON 730 PRO» с использованием конвексного датчика с частотой 2 – 7 МГц, проводилась оценка размеров почек, толщины ее паренхимы, отсутствие или наличие расширения чашечно-лоханочной системы и ее степень, оценивались показатели почечного кровотока, определялась локализация конкремента, его размеры, исключалось наличие гнойно-деструктивных очагов в паренхиме почки. Преимуществом метода явилась возможность неинвазивного проведения комплексной оценки функционального состояния почек и исключения наличия в них патологических изменений, относительная экономическая доступность проведения данной методики.

Компьютерная рентгеновская томография

Выполнение компьютерной рентгеновской томографии в предоперационном периоде проводилось всем пациентам для получения полноценной информации о состоянии почек, определения точной локализации почечных конкрементов, архитектоники чашечно-лоханочной системы, наличия аномальных вариантов развития верхних мочевыводящих путей, исключения патологических изменений верхней трети мочеточников, определялась плотность конкрементов, исключались иные патологические изменения (кисты почек, опухоли почек, гнойно-

деструктивные процессы). Компьютерная томография абдоминального сегмента проводилась на аппарате «KT GE LIGHT SPEED VCT XT 64», для контрастирования использовались «Омнипак», «Томогексол», «Ультравист». Исследования включало в себя несколько фаз: нативная, далее вводилось рентгеноконтрастное вещество, оценивались артериальная и венозные фазы исследования. Нативный режим позволял провести оценку расположения конкремента в чашечно-лоханочной системе, определить его точные размеры и денситометрические показатели. Возможность оценки локации конкремента в различных проекциях, аксиальной, сагиттальной, коронарной позволяло более точно определить расположение конкремента в чашечно-лоханочной системе, а также давало возможность определения положения соседних органов (плевральный синус, положение различных отделов кишечника), что несомненно учитывалось при выполнении операции (рис. 2.6.).



Рисунок 2.6 – Различные проекции при нативном КТ исследовании: а) коронарная проекция, б) аксиальная проекция, в) сагиттальная проекция.

Артериальная фаза исследования позволяла оценить артериальную архитектуру сосудистого русла, наличие дополнительных артериальных стволов, вазоуретеральных конфликтов, опухолевых заболеваний, что несомненно способствовало и облегчало выбор того или иного хирургического вмешательства для удаления камня, венозная фаза исследования позволяла исключить наличие

очагов воспаления и деструкции почечной паренхимы, гидронефротической трансформации чашечно-лоханочной системы.

Одним из преимуществ компьютерной томографии является возможность 3Д моделирования, что позволяет хирургу более точно понять позиционно пространственное положение патологического очага относительно окружающих здоровых тканей и корректно определить план и тактику предстоящей операции и максимально избежать возможности интраоперационных осложнений.

Также немаловажным аспектом является возможность применения компьютерной томографии в послеоперационном периоде, это позволяет получить информацию о результатах выполненного оперативного лечения, исключить наличие патологических осложнений, таких как, гематомы, мочевые затеки, оценить адекватность стояния ранее установленных дренажей, определить наличие, количество и размеры резидуальных конкрементов.

Динамическая нефросцинтиграфия

Применение динамической нефросцинтиграфии в предоперационном периоде преследовало в первую очередь определение морфо-функционального состояния почек, на фоне имеющегося камня и характер его изменений после их удаления различными оперативными методами. Показания к динамической нефросцинтиграфии мы определяли по абсолютным показаниям с учётом ряда критериев, в частности, это снижение клиренса креатинина и невозможность выполнения мульти спиральной компьютерной томографии почек с контрастированием, обусловленное высоким уровнем сывороточного креатинина, а также необходимость определения точного прогноза целесообразности сохранения почки на основе исходного функционального состояния почки. Исследование проводилось на однофотонном эмиссионном компьютерном томографе, совмещенном с компьютерным томографом «SYMBIA T6» SIEMENS, используемый радиофармпрепарат Tc^{99m} - пентатех, в дозе 165 МБк, эффективная доза облучения 0,3 мЗв. (рис.2.7.)



Рисунок 2.7 – Однофотонный эмиссионный компьютерный томограф, совмещенном с компьютерным томографом «SYMBIA T6» SIEMENS

Исследование включало в себя характеристику следующих количественных показателей функционального состояния почек:

- T_{\max} – время достижения максимальной радиоактивности.
- Отношение максимумов (в %).
- $T_{1/2}$ - период полувыведения.
- Скорость клубочковой фильтрации отдельная, мл/мин(GFR).
- Скорость клубочковой фильтрации общая, мл/мин(GFR).
- Индекс накопления (характеризует поглотительную функцию почки, т.е. ее способность извлекать радиофармпрепарат из крови) $A_2/A_{\text{ф}}$, отн. Ед.
- Секреторный индекс (секреторная мощность почки) $A_2/A_{\text{сос}}$.
- Индекс выведения индикатора (указывает на состояние экскреторной функции почки) $(A-A_{16})/A \times 100\%$.
- Относительное выведение (характеризует соотношение экскреторной функции почек) $ИВ/(ИВ_{\text{л}}+ИВ_{\text{п}}) \times 100\%$.

Радионуклидное исследование количественных показателей функционального состояния почек позволяло отдельно оценивать состояние как пораженной, так и контралатеральной (здоровой) почки, а также определять их динамические изменения в послеоперационном периоде с учетом различных выполненных операций. Преимуществом метода является его неинвазивность, возможность

проведения процедуры даже при повышенном уровне азотистых шлаков в крови, из недостатков можно отметить зависимость проведения исследования от наличия расходного материала (радиофармпрепарата).

Гистологическое исследование

С целью определения изменений морфологии тканей чашечно-лоханочной системы и почечной паренхимы при нефролитиазе, интраоперационно проводилась мультифокальная щипковая биопсия тканей с проведением последующего гистологического исследования материала (рис.2.8.)

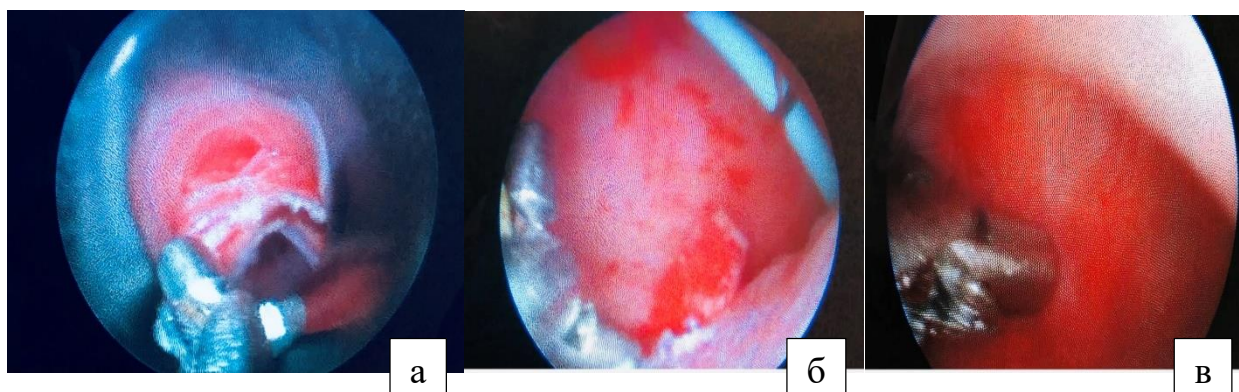


Рисунок 2.8 – Щипковая биопсия почки. а) рабочий канал (фистула), б) ткань лоханки, в) ткань чашечки.

Оценка гистологического строения исследуемого материала позволяла оценивать базовые изменения тканей и соответственно прогнозировать результаты морфо-функциональных изменений в послеоперационном периоде.

2.3. Методика выполнения операций в различных группах

Критерием выбора того или иного оперативного вмешательства у пациентов с крупными и сложными камнями почек послужили несколько факторов, в

частности, характер строения лоханочно-мочеточникового сегмента, вне- или внутрипочечное строение лоханки, угол расположения задних чашечек относительно полостной системы почки, соматический статус пациента (сопутствующие заболевания сердечно-сосудистой и дыхательной систем), наличие сопутствующих патологических изменений почек и мочеточника (кисты почек, стриктура лоханочно-мочеточникового сегмента, вазоуретеральных конфликтов на фоне дополнительных почечных артериальных сосудов), перенесенные оперативные вмешательства на органах брюшной полости.

Распределение хирургического метода в исследуемых группах было случайно, группы были сопоставимы по выбранным параметрам: строению лоханки, углу задних чашечек относительно полостной системы почки, а также наличием множественных камней лоханки и чашечек, выраженном ожирении, наличии сопутствующих заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Лапароскопическая пиелолитотомия являлась методом выбора в случаях наличия крупных, плотных камней лоханки, на фоне сопутствующих патологических изменений верхних мочевыводящих путей, стриктур лоханочно-мочеточникового сегмента, наличия крупных кист почек, дополнительных aberrантных сосудов на уровне лоханочно-мочеточникового сегмента, требующих оперативной коррекции данных состояний. В случаях невозможности выполнения лапароскопии вследствие перенесённых ранее оперативных вмешательств на органах брюшной полости с формированием спаечной болезни и высоких рисков повреждения органов брюшной полости, применялся ретроперитонеоскопический доступ.

Перкутанная нефролитотрипсия – современный эндоскопический вид оперативного лечения больных камнями почек, позволяющий удалить конкременты различной сложности посредством создания доступа от поверхности кожи до полостной системы почки. Выполнение данной операции включает в себя несколько этапов:

1. Цистоскопия с катетеризацией мочеточника мочеточниковым катетером, контрастирование чашечно-лоханочной системы с использованием не-ионных низко-осмолярных рентгено-контрастных препаратов «Ультравист» (Йопромид), «Омнипак» (Йогексол).

2. Пункция чашечно-лоханочной системы с установкой металлического проводника с гидрофильным покрытием. В нашей работе мы используем гидрофильные высокоэластичные нитиновые проводники HI-WIRE с 3 см гибким кончиком, диаметром 0,038 (0,97 мм), длиной 150 см, либо металлические струны-проводники с тефлоновым покрытием со схожими характеристиками. Пункция чашечно-лоханочной системы осуществляется под рентгеновским наведением. Мы чаще использовали пункцию нижней задней чашечки, однако точка пункции определялась в основном от локализации конкремента в полостной системе почки. В определении оптимального доступа к камню почки способствует анализ предоперационного обследования, в частности, данных компьютерной томографии почек с контрастированием, позволяющих оценить стереометрические данные камня по отношению к полостной системе почки, определения угла задней чашечки по отношению к ней. В нашей практике чаще использовалось рентгеноскопическое наведение. Пункция чашечно-лоханочной системы осуществляется медиальнее задне-подмышечной линии ниже 12 ребра, при необходимости в доступе к верхней и средней группе чашечек применяется доступ в 11 межреберье, однако данный доступ сопряжен с высоким риском повреждения плевры. В большинстве случаев используется методика прямого наведения на чашечку, так называемая техника видящей иглы. Суть данной техники пункции чашечно-лоханочной системы заключается в создании прямой проекции рентгеновского луча и сопоставление пункционной иглы в соответствии с данным направлением. Практически это можно представить в виде совпадения колющей части и канюли иглы в одну точку под рентгеновским контролем.

3. Окончательное создание операционного доступа (фистулы) обеспечивается поэтапным расширением ранее созданного пункционного канала к чашечно-

лоханочной системе. Так, в случаях выполнения классической нефролитотрипсии бужирование канала проводится до 30 Fr, что позволяет достаточно безопасно выполнить контактную литотрипсию и удаление крупных фрагментов почечных конкрементов. В своей практике мы используем коаксиальные пластиковые бужи «Amplatz», позволяющие деликатно расширять пункционный канал до необходимого размера, с последующей установкой пластикового кожуха 28 или 30 Fr. При «классических» нефролитотрипсиях мы используем нефроскоп фирмы «Olympus» 28 Fr. В случаях применения мини техники применяются специальные металлические коаксиальные бужи с соответствующей размеру бужа металлической гильзой. В нашей практике мы применяем мининефроскоп фирмы Karl Storz M, размером 12 Fr, длиной 22 см, оптики с 12⁰ обзором, диаметром рабочего канала 6,7 Fr, позволяющего пропускать манипуляционные инструменты до 5 Fr, вместе с ним возможно использование гильз 3 доступных размеров 15/16 Fr, 16,5/17,5 Fr и 21/22 Fr.

4. Нефроскопия, суть данного этапа заключается в непосредственном осмотре полостной системы почки с оценкой размеров конкремента и его локализации, после этого выполняется контактное разрушение конкремента с применением различных видов физической энергии, в частности, лазерная, ультразвуковая и пневмогидравлическая дезинтеграция. В нашей клинике урологическая операционная оснащена лазерным литотриптором «Calculase II» фирмы «Karl Storz» и комбинированным контактным литотриптором «EMS Swiss LithoClast Master», который позволяет использовать для разрушения камня и ультразвуковую и пневмогидравлическую энергию. После удаления всех фрагментов почечных камней проводится контрольная инспекция полостной системы почки для определения степени ее очищения от фрагментов раздробленного конкремента. Контрольная инспекция включает в себя эндоскопический осмотр полостной системы почки и рентгенологический ее осмотр с антеградным контрастированием через нефростомическую гильзу.

Выбор метода дренирования полостной системы почки, стентирование мочеточника совместно с установкой нефростомического дренажа, либо только стентирование мочеточника почечным стентом, либо дренирование с применением ранее установленного мочеточникового катетера с наружным выводением его дистального конца наружу. В нашей практике в случаях выполнения «классической» нефролитотрипсии с расширением рабочего канала до 30 Fr, в большинстве случаев мы предпочитаем установку почечного стента 6 Fr совместно с установкой нефростомического дренажа 12–14 Fr. В случаях применения мини инструментария предпочтение отдается только стентированию мочеточника либо дренированию лоханки мочеточниковым катетером. Показанием к нефростомии при использовании мини техники мы считаем наличие инфицированной мочи и интраоперационного кровотечения, а также наличие ятрогенных повреждений стенки чашечно-лоханочной системы. Установка нефростомического дренажа и почечных стент-катетеров выполняется под рентгеновским контролем. Этапы перкутанной нефролитотрипсии на животе представлены на рисунке 2.9.

Выполнение перкутанной нефролитотрипсии возможно в положении пациента на спине и на животе. По нашему мнению, каждая из этих позиций обладает своими преимуществами и недостатками по отношению друг к другу. Так, в положении на животе «рабочий канал» имеет меньшую длину, что позволяет осуществлять более широкий объем манипуляций нефроскопом, что особенно ценно при наличии сложных камней Grade III - IV, также дает большую возможность создания мульти доступов к полостной системе почки. К недостаткам можно отнести нагрузку на дыхательную и сердечно-сосудистую системы особенно в случаях ожирения у пациентов.



Рисунок 2.9 – Этапы ПНЛ на животе: а) укладка пациента, б) цистоскопия с катетеризацией мочеточника, в) пункция чашечно-лоханочной системы, г) фистулизация, д) нефроскопия с контактной литотрипсией, е) дренирование полостной системы почки: внутренний стент катетер, ж) нефростомический дренаж

Для положения на спине наибольшим преимуществом является более физиологичное положение пациента, уменьшение риска повреждения соседних органов, однако перкутанная нефролитотрипсия в данном положении, ограничивает объем интраоперационных манипуляций вследствие особой укладки пациента. Этапы перкутанной нефролитотрипсии на спине представлены на рисунке 2.10.

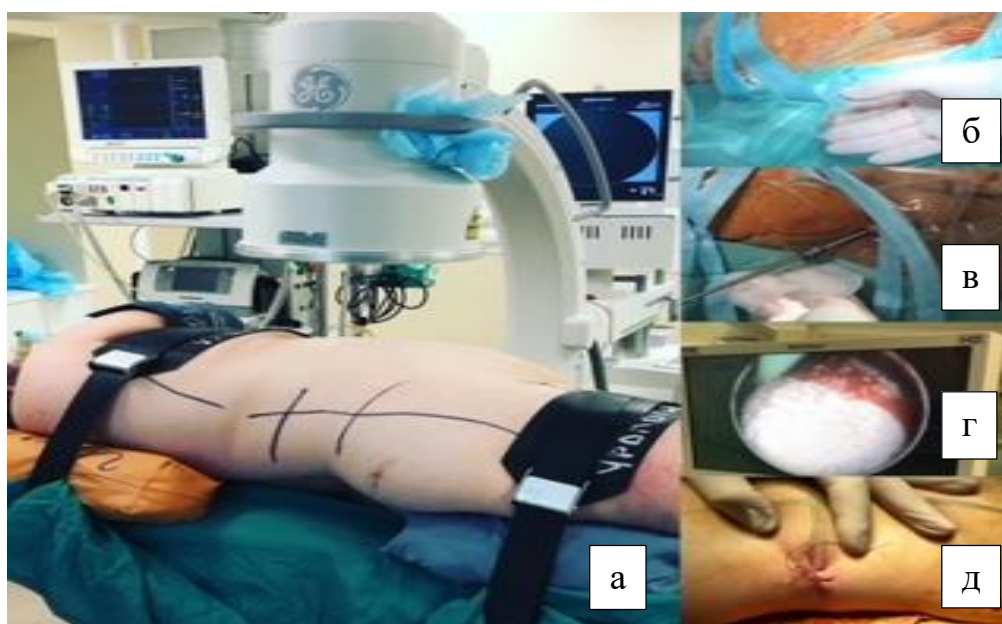


Рисунок 2.10 – Этапы ПНЛ на спине: а) укладка пациента, б) пункция чашечно-лоханочной системы, в) фистулизация, г) нефроскопия с контактной литотрипсией, д) ушивание дефекта кожи без установки нефростомы.

Лапароскопическая пиелолитотомия – метод оперативного лечения больных нефролитиазом, заключающийся в рассечении стенки лоханки и механического удаления камня инструментом целиком. Вариантов пиелолитотомий существует большое количество, но основные подходы заключаются в различии доступа к лоханке, различают передний и задний доступы. Так при лапароскопической пиелолитотомии доступ осуществляется трансперитонеально, через брюшную полость, осуществляется мобилизация почки и мочеточника. В нашей практике мы как правило используем 3 троакара: оптический троакар 11 мм, и два манипуляционных, 11 мм и 5 мм. При правосторонней пиелолитотомии устанавливается дополнительный троакар 5 мм. для отведения печени. Оптический троакар устанавливается либо параумбиликально, либо выше по среднеключичной линии, в случаях выраженного алиментарного ожирения. Второй троакар 11 мм устанавливается в эпигастральной области по среднеключичной линии, третий троакар 5 мм устанавливается в подвздошной области выше крыла подвздошной

кости. Троякары устанавливаются по воображаемому треугольнику во избежание коллизии инструментов во время операции, дополнительный троакар для отведения края печени устанавливается в правом подреберье ближе к мечевидному отростку. Первым этапом с применением различных видов энергий, мы в своей практике чаще используем интеллектуальный лапароскопический диссектор с возможностью биполярной коагуляции и резания «Covidien Ligasure», диаметр 5 мм, бранши инструмента «blunt tip», производится безопасное низведение различных отделов кишечника, в случае правосторонней операции производится мобилизация почки от восходящего отдела толстой кишки и 12-перстной кишки, в случае левосторонней операции от нисходящего отдела толстой кишки по линии Тольди, по параколлональной клетчатке, с высвобождением фасции Герота и дистального отдела мочеточника, далее мочеточник берется на резиновую держалку, после чего по мочеточнику ретроградно в сторону ворот почки производится мобилизация чашечно-лоханочной системы. После выделения лоханки, ниже почечных сосудов мы накладываем шов держалку на проксимальный отдел лоханки на границе с паренхимой почки и магистральными сосудами почки. С помощью данного шва лоханка фиксируется в подвешенном состоянии к передней стенке живота. После адекватной мобилизации лоханки производится разрез лоханки по передней поверхности острым путем, после чего выполняется литоэкстракция конкремента почки лапароскопическими щипцами. После удаления конкремента почки выполняется санация полостной системы почки с применением физиологического раствора. Далее выполняется антеградное стентирование мочеточника через дефект лоханки по проведенной ранее струне проводнику, чаще мы используем железные струны проводники с мягким наконечником и тефлоновым покрытием, размер почечного стента 6 Fr. Дефект лоханки ушивается узловыми швами, рассасывающейся нитью «Викрил» 4.0. В конце операции конкремент удаляется в специализированном резиновом контейнере через небольшой разрез в гипогастральной области, контрольная лапароскопическая ревизия послеоперационного поля, счет использованных нитей,

держалок, салфеток. Возле ушитого дефекта лоханки в обязательном порядке устанавливается «страховой» дренаж в виде силиконовой трубки. Троякары удаляются, швы на кожу. При наличии сопутствующих заболеваний почек (киста, гидронефроз) выполняется комбинированное лечение данных патологических состояний. Этапы лапароскопической пиелолитотомии представлены на рисунке 2.11.

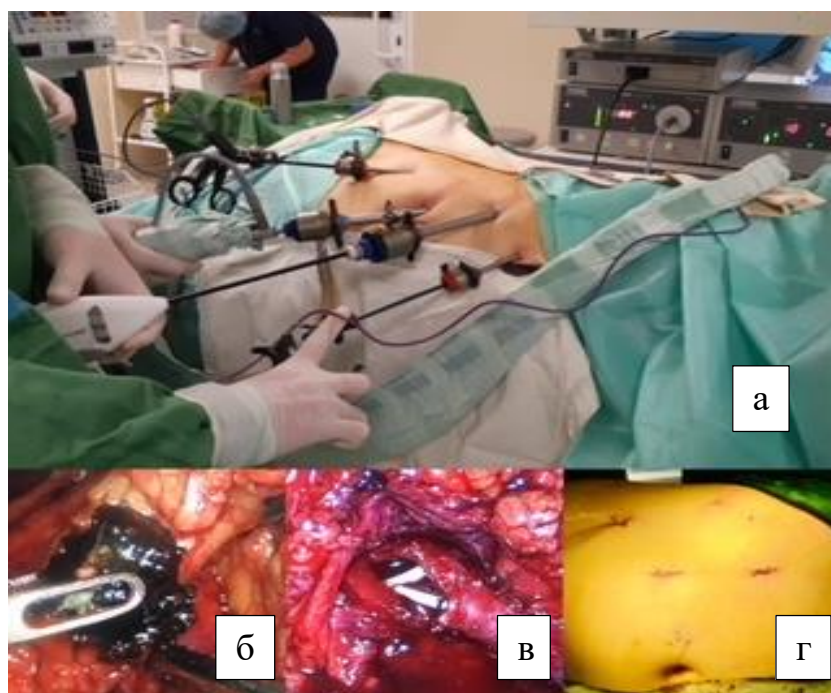


Рисунок 2.11 – Этапы операции: а) установка троакаров, б) пиелолитотомия, в) установка почечного стент-катетера, г) ушивание дефектов кожи

В отличие от лапароскопической методики, ретроперитонеоскопическая пиелолитотомия осуществляется внебрюшинно и не подразумевает манипуляций в брюшной полости. Данный вариант пиелолитотомии наиболее предпочтителен в случаях технической невозможности выполнения лапароскопии вследствие ранее перенесенных трансабдоминальных операций или выраженного спаечного процесса в брюшной полости, а также при наличии инфекционно-воспалительных изменений в мочевыделительной системе. Данный вид

оперативного лечения больных камнями почек выполняется под эндотрахеальным наркозом в люмботомическом положении на боку, мы используем небольшую гиперэкстензию тела пациента для увеличения операционного пространства. При выполнении ретроперитонеоскопии операционное поле сверху ограничено реберной дугой, снизу крылом подвздошной кости, по бокам средней ключичной и задней подмышечной линиями. В основном в нашей клинике мы используем 3 основных троакара, в редких случаях используем четвёртый дополнительный троакар, операционный набор инструментария такой же, как и при лапароскопической пиелолитотомии. Начинаем операцию с небольшого разреза по передней подмышечной линии чуть выше крыла подвздошной кости далее тупым путем разводим наружную и внутреннюю косые мышцы живота, после чего с помощью ножниц проникаем в забрюшинное пространство, далее с помощью баллонного диссектора «Space maker Covidien» создается полость в забрюшинном пространстве достаточная для оптической визуализации необходимых структур, в частности, почки, мочеточника, поясничной мышцы, магистральных сосудов, нижней полой вены или аорты. Однако учитывая дороговизну данного устройства, применение его в условиях ежедневного использования обходится экономически дорого, что приводит к резкому удорожанию данной операции, в связи с чем мы применяем для создания пространства пальцевую диссекцию, либо применяем диссекцию забрюшинного пространства с использованием самого оптического тубуса. После создания достаточного пространства и установки оптического троакара, устанавливаются остальные троакары, 5 мм троакар устанавливается под 12 ребром, далее производится отделение брюшины от передней стенки живота, после отделения брюшины тонкой пункционной иглой определяется место для установки 11 мм троакара под визуальным контролем. После установки троакаров последовательность этапов операции такая же, как и при лапароскопической пиелолитотомии и включает в себя мобилизацию мочеточника, лоханки, ее вскрытие, удаление конкремента, антеградное стентирование мочеточника. Иногда мы практикуем предоперационное стентирование мочеточника, данная

манипуляция значительно сокращает время операции, так как антеградная установка почечного стента иногда является технически крайне затруднительной ввиду малого пространства для манипуляций и малого угла для проведения струны и стента по ней антеградным путем. Конкремент удаляется в специальном резиновом контейнере через троакарное отверстие оптического порта. Заключительным этапом дефект лоханки ушивается на стент катетере, проводится ревизия забрюшинного пространства, счет шовного материала и держалок, забрюшинное пространство дренируется силиконовой трубкой-дренажем. Этапы ретроперитонеоскопической пиелолитотомии представлены на рисунке 2.12.

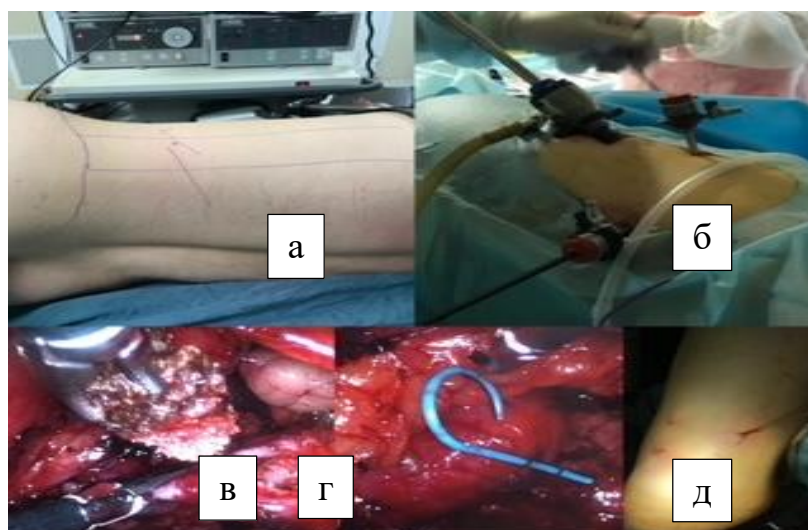


Рисунок 2.12 – Этапы операции: а) укладка пациента, б) установка троакаров, в) пиелолитотомия, г) установка почечного стент-катетера, д) ушивание дефектов кожи.

Оценка эффективности различных оперативных методов определялась по 6 критериям:

1. Длительность операции;
2. Средний койко-день
3. Количество интра- и послеоперационных осложнений
4. Полноту освобождения почки от камня

5. Повторная госпитализация вследствие клинически значимого резидуального нефролитиаза
6. Функциональное состояние почки в динамике до- и после операции

2.4. Методы статистического анализа результатов исследования

Оценка популяционных значений для переменных использовалась дескриптивная статистика.

Для проверки гипотезы о законе распределения использовался критерий Колмогорова–Смирнова: при отличии распределения признака в изучаемой выборке от нормального распределения со статистической значимостью менее 0,05 ($p < 0,05$) распределение признака в выборке признается ненормальным, и наоборот.

Для количественных данных нормально распределенных, были использованы параметрические методы ($M \pm m$ средняя \pm среднее квадратическое отклонение).

Для осуществления анализа корреляций были построены четырехпольные таблицы сопряженности для непарных наблюдений где группами наблюдения стали пациенты исследуемой группы, а изучаемым эффектом все осложнения. Рассчитывались следующие величины: отношения шансов с 95% доверительным интервалом.

Статистический анализ проводился с учетом оценки парных корреляций (корреляция Спирмена, двусторонняя значимость). Результаты расчетов корреляции оценивались следующим образом:

- Менее 0,25 связь слабая.
- От 0,25 до 0,75 связь умеренная.
- Более 0,75 связь сильная.

Далее приведены только статистически значимые корреляции (с уровнем значимости при $p < 0,05$ и $p < 0,001$).

Таким образом, были сделаны выводы о том, как тот или иной метод видеоэндоскопического оперативного лечения больных крупными и сложными камнями почек влияет на частоту развития интра- и послеоперационных осложнений и на изменение функционального состояния оперированной почки.

Статистическую обработку результатов производили при помощи пакета программ Statistica и Microsoft Excel 5.0 для Windows.

Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Клиническая характеристика результатов различных видеоэндохирургических методов лечения больных крупными и сложными камнями почек и анализ факторов риска осложнений их оперативного лечения

На первом этапе ретроспективного исследования проведен анализ результатов оперативного лечения 97 пациентов с крупными и сложными камнями почек, в период с 2012 по 2019 годы в урологическом отделении городской больницы №2 г. Нур-Султан Республики Казахстан. Основные виды оперативных вмешательств, выполненных 97 пациентам с нефролитиазом представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1– Виды оперативных вмешательств у пациентов с нефролитиазом

Вид оперативного вмешательства	Количество пациентов n=97
Перкутанная нефролитотрипсия на животе	44(45,36%)
Перкутанная нефролитотрипсия на спине	29(29,9%)
Эндовидеоскопическая пиелолитотомия	24(24,74%)
Итого	97(100%)

Последняя группа объединила в себе 2 вида доступа - лапароскопический и ретроперитонеоскопический, при которых, в отличие от 2-х первых групп, как правило, камень из почки удаляется целиком путем выполнения пиелолитотомии.

Длительность операции в различных группах выглядит следующим образом: средняя продолжительность операции в 1-й группе пациентов составила – $92,8 \pm 44,71$ минут, во 2-ой группе – $119,65 \pm 57,81$ минут, в 3-й – $146,87 \pm 29,07$ минут.

Таким образом стоит отметить максимальную длительность операции в 3-й группе пациентов, минимальное среднее время оперативного вмешательства было в 1-й группе. Данные о длительности операции представлены на рисунке 3.1.

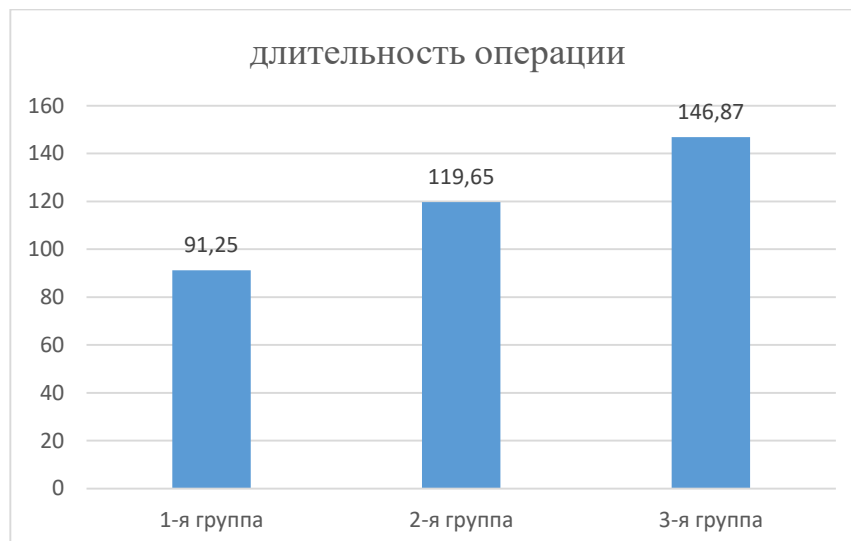


Рисунок 3.1 – Средняя длительность операции в исследуемых группах пациентов

Обнаружена корреляция длительности оперативного вмешательства с площадью почечного конкремента ($r=0,71$, $p=0,001$, $n=97$), с плотностью камня ($r=0,273$, $p=0,001$, $n=97$), с ИМТ пациента ($r=0,543$, $p=0,001$, $n=97$). Результаты представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Факторы риска увеличения сроков оперативного вмешательства

Показатель	r (корреляция Спирмена)	p (двухсторонняя значимость)
Площадь почечного камня (мм ²)	r=0,71	p=0,001
Плотность почечного камня (Ед. HU)	r=0,273	p=0,001
ИМТ пациента	r=0,543	p=0,001

Средняя длительность госпитализации (общий койко-день) при различных видах операций у пациентов с МКБ составила в 1-й группе $11,02 \pm 3,22$ койко-дня, во 2-й группе – $12,2 \pm 3,22$ койко-дня, в 3-й – $13,79 \pm 3,87$ койко-дня. В 1-й группе продолжительность предоперационного периода составила $3,09 \pm 1,94$ койко-дня, во 2-й группе – $2,96 \pm 1,73$ койко-дня, в 3-й группе – $3,45 \pm 1,93$ койко-дня. Послеоперационный период в 1-й группе составил $8,29 \pm 2,24$ койко-дня, во 2-й группе – $9,24 \pm 2,79$ койко-дня и в 3-й группе – $10,33 \pm 3,18$ койко-дня.

Данные о длительности пребывания в стационаре пациентов с МКБ представлена на рисунке 3.2.

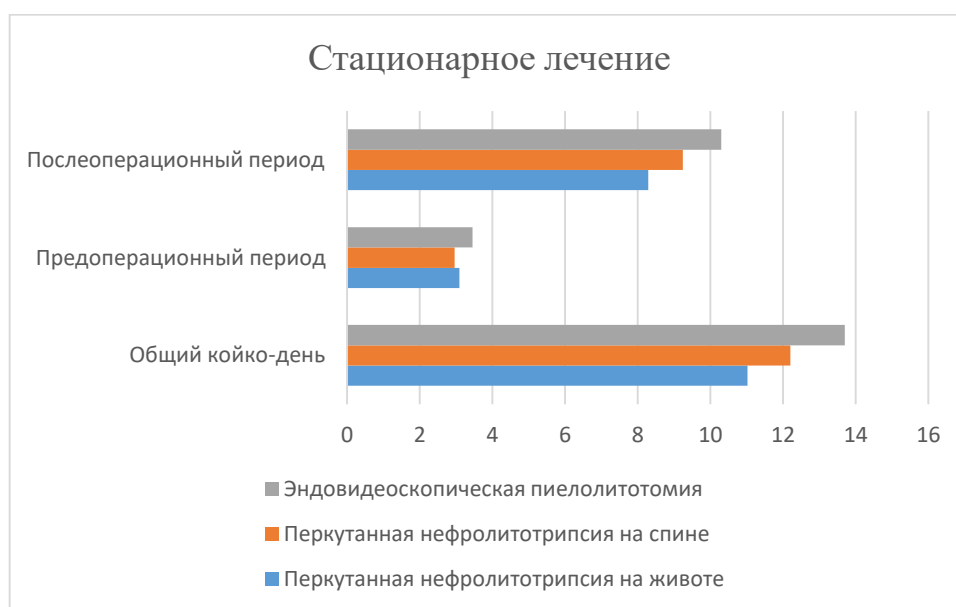


Рисунок 3.2 – Длительность госпитализации пациентов с МКБ в различных группах.

Обнаружена корреляция длительности оперативного вмешательства и продолжительности госпитализации ($r=0,649$, $p=0,001$, $n=97$), также ее связь с площадью почечного камня ($r=0,488$, $p=0,001$, $n=97$), плотностью почечного конкремента и продолжительности госпитализации ($r=0,305$, $p=0,001$, $n=97$), влияния ИМТ пациента на длительность госпитализации ($r=0,448$, $p=0,001$, $n=97$),

а также связь возраста пациента с продолжительностью госпитализации ($r=0,46$, $p=0,001$, $n=97$). Результаты представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Факторы риска увеличения продолжительности госпитализации

Показатель	r (корреляция Спирмена)	p (двухсторонняя значимость)
Длительность операции (мин)	$r=0,649$	$p=0,001$
Площадь почечного камня (мм^2)	$r=0,488$	$p=0,001$
Плотность почечного камня Ед. (НУ)	$r=0,305$	$p=0,001$
ИМТ пациента	$r=0,448$	$p=0,001$
Возраст пациента (гг.)	$r=0,46$	$p=0,001$

Среди наиболее грозных осложнений в течение операции в исследуемых группах были: интраоперационное кровотечение в 8 (8,24%) случаях, ранение соседних органов в 3 (3,09%) случаях. Структура и частота интраоперационных осложнений пациентов с МКБ представлена в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Структура и частота интраоперационных осложнений пациентов с МКБ

Осложнения	Количество пациентов n (%)
Кровотечение	8 (8,24%)
Ранение соседних органов	3 (3,09%)

Интраоперационное кровотечение в 1-й группе встречалось в 3(6,81%) наблюдениях ($OR=0,494$; 95%; ДИ 0,11–2,04; $p < 0,05$), во 2-й группе в 4 (13,79%) наблюдениях ($OR=2,023$; 95%; ДИ 0,48–8,38; $p < 0,05$), в 3-й группе - в 1(4%) наблюдении ($OR=0,56$; 95%; ДИ 0,06–5,14; $p < 0,05$).

Так, средняя кровопотеря в 1 группе составила $144,54 \pm 59,63$ мл, во 2-й группе – $220,68 \pm 115,6$ мл, в 3-й – $43,12 \pm 25,05$ мл.

В 1-й группе корреляция объема интраоперационной кровопотери с ИМТ составила ($r=0,459$, $p=0,001$, $n=44$), с плотностью камня ($r=0,361$, $p < 0,05$, $n=44$), с площадью камня ($r=0,507$, $p=0,001$, $n=44$). Таким образом в 1-й группе имеется корреляция плотности камня, его площади и ИМТ пациента с объемом предполагаемой кровопотери, при этом превалирующее значение имеет ИМТ пациента.

Во 2-й группе корреляция объема интраоперационной кровопотери с ИМТ составила ($r=0,445$, $p < 0,05$, $n=29$), с плотностью камня ($r=0,541$, $p < 0,01$, $n=29$), с площадью камня ($r=0,374$, $p < 0,05$, $n=29$). Анализ данных параметров определяет наличие корреляции с плотностью камня, его площадью и ИМТ пациента на объем предполагаемой кровопотери во 2-й группе, однако более выраженная связь отмечается с плотностью камня.

В 3-й группе определена корреляция объема интраоперационной кровопотери с ИМТ ($r=0,593$, $p < 0,01$, $n=24$), с плотностью камня ($r=0,431$, $p < 0,05$, $n=24$), с площадью камня ($r=0,588$, $p < 0,01$, $n=24$). В данной группе также выявлена корреляция плотности и площади почечного камня и ИМТ пациента на объем предполагаемой интраоперационной кровопотери, более четкая связь определяется с ИМТ пациента.

Таким образом, риск кровотечения наиболее вероятен во 2-й группе. Следует учитывать данные корреляции таких параметров, как плотность и площадь почечного камня, ИМТ в выборе оптимального способа лечения пациентов с крупными и сложными камнями почек. При этом ИМТ имеет более выраженную корреляцию с рисками развития кровотечения в 1-й и 3-й группах, а плотность камня имеет значение в прогнозируемых рисках развития интраоперационной кровопотери во 2-й группе. Факторы риска развития интраоперационного

кровотечения при различных видах оперативных вмешательств камней почек представлена в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Факторы риска развития интраоперационного кровотечения при различных видах оперативных вмешательств камней почек

Показатель	1-я группа		2-я группа		3-я группа	
	г	р	г	р	г	р
Плотность камня	r=0,361	p <0,05	r=0,541	p <0,01	r=0,431	p <0,05
Площадь камня	r=0,507	p=0,001	r=0,374	p <0,05	r=0,588	p <0,01
ИМТ	r=0,459	p=0,001	r=0,445	p <0,05	r=0,593	p <0,01

Примечание: г (корреляция Спирмена), р (двухсторонняя значимость). Коэффициент ранговой корреляции Спирмена – это непараметрический метод, который используется с целью статистического изучения связи между явлениями. В этом случае определяется фактическая степень параллелизма между двумя количественными рядами изучаемых признаков и дается оценка тесноты установленной связи с помощью количественно выраженного коэффициента.

Повреждение соседних органов встречалось при выполнении обоих видов перкутанной нефролитотрипсии, так в 1-й группе в 2 (4,54%) наблюдениях было отмечено повреждение плеврального синуса, повлекшее развитие гемоторакса на стороне выполнения операции, в одном наблюдении потребовалось выполнение торакоскопии с установкой дренажа, в одном наблюдении его удалось разрешить только установкой дренажа по Бюлау. Оба наблюдения связаны с доступом в верхнюю чашечку, в 1 наблюдении справа, во втором слева. Данный вид осложнения представлен на рисунке 3.3.



Рисунок 3.3 – Интраоперационное осложнение, гемоторакс (указано стрелками):

а) КТ грудного сегмента, аксиальная проекция, б) КТ грудного сегмента, коронарная проекция, в) торакоскопическая картина.

В одном наблюдении (3,44%) при выполнении перкутанной нефролитотрипсии на спине выявлено повреждение висцерального листа брюшины с формированием гидроперитонеума, что потребовало выполнения экстренной операции, в объеме лапароскопии с ревизией и дренированием брюшной полости. Следует отметить, что данные виды осложнений встречались при сложных камнях почек только у пациентов с высоким ИМТ.

Таблица 3.6 – Структура и частота послеоперационных осложнений пациентов с МКБ

Характер осложнения	Количество пациентов n (%)
Кровотечение	3(3,09%)
Гематома	6(6,18%)
Острый пиелонефрит	11(11,34%)
Мочевой затек	1(1,03%)
Сепсис	1(1,03%)
ОПН	2(2,06%)

Послеоперационное кровотечение встречалось в различных группах в 3 (3,09%) наблюдениях, при этом у больных 2-й группы в раннем послеоперационном периоде оно отмечалось в 2 (6,89%) наблюдениях ($OR=3,034$; 95%; ДИ 0,28–31,9; $p < 0,05$), у больных 1-й группы в 1 (2,27%) наблюдении ($OR=0,330$; 95%; ДИ 0,03–3,47; $p < 0,05$), у пациентов 3-й группы послеоперационных кровотечений не было.

Во всех наблюдениях данное состояние купировалось внутривенным введением препаратов крови (свежезамороженная плазма, эритроцитарная масса) и гемостатическими препаратами, наиболее часто использовался раствор транексамовой кислоты в дозировке 500 мг х 2 раза в день, обязательно проводился мониторинг показателей коагулограммы, гемоглобина и эритроцитов в крови пациента.

Образование паранефральных гематом отмечено в 6 (6,18%) наблюдениях, данный вид осложнения чаще встречался в 1-й группе, а, именно, у 4 (9,09%) пациентов ($OR=1,318$; 95%; ДИ 0,25–6,73; $p < 0,05$), во 2-й группе паранефральные гематомы отмечены у 2 (6,89%) пациентов ($OR=0,759$; 95%; ДИ 0,14–3,87; $p < 0,05$).

Вероятно, наиболее частое развитие гематом в 1-й группе, в отличие от 2-й группы связано с более частым применением без нефростомической (Tube less) техники. Риск развития послеоперационных гематом в зависимости от того, как была завершена операция с дренированием полостной системы почки нефростомическим дренажем или нет, что представлено на рисунке 3.4.

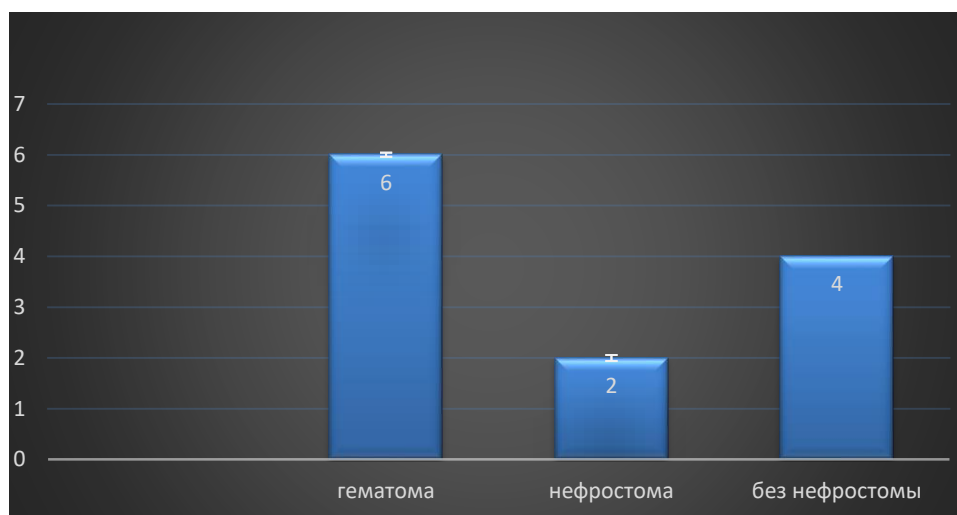


Рисунок 3.4 – Частота развития послеоперационных гематом в зависимости от установки нефростомического дренажа или без него.

В случаях стабилизации гемостаза и ненарастающих объемах паранефральных гематом проводилась консервативная тактика, включавшая в себя гемостатическую, антибактериальную терапию, постельный режим, антиагреганты.

В случаях нарастающих гематом и признаках продолжающегося кровотечения пациентам выполнялось оперативное лечение в объеме ретроперитонеоскопии с ревизией операционного поля, удалением гематомы, дренированием забрюшинного пространства. Выполнено 2 повторных оперативных вмешательства в 1-й группе после перкутанных нефролитотрипсии на животе. Во всех остальных наблюдениях данное осложнение было разрешено консервативными методами. Данный вид осложнений, который, как правило, диагностировался КТ представлен на рисунке 3.5.



Рисунок 3.5 – Компьютерные томограммы пациентов с паранефральными гематомами после перкутанных нефролитотрипсий (указано стрелками): а) сагиттальная проекция, б) коронарная проекция, в) аксиальная проекция.

Отношение рисков развития послеоперационных кровотечений и формирования забрюшинных гематом представлена в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Отношение рисков развития послеоперационных кровотечений и формирования забрюшинных гематом при различных видах, перкутанных нефролитотрипсий

Вид хирургического вмешательства	Послеоперационное кровотечение	Формирование забрюшинной гематомы
ПНЛ на животе	ОР=0,33; 95%; ДИ 0,03–3,47	ОР=1,318; 95%; ДИ 0,25–6,73
ПНЛ на спине	ОР=3,034; 95%; ДИ 0,28–31,9	ОР=0,759; 95%; ДИ 0,14–3,87

Таким образом, риск развития послеоперационного кровотечения выше во 2-й группе, после перкутанной нефролитотрипсии на спине в сравнении с перкутанной нефролитотрипсией на животе, однако риск формирования гематом выше в 1-й группе пациентов после перкутанной нефролитотрипсии на животе, и связано с более частым использованием безнефростомической техники операции у больных этой группы.

Острый пиелонефрит в послеоперационном периоде отмечался у 7 (7,21%) больных, при этом в 1-й группе у 4 (9,09%) пациентов (ОР=0,439; 95%; ДИ 0,13–1,42; $p < 0,05$), во 2-й группе у 6 (20,6%) пациентов (ОР=2,276; 95%; ДИ 0,7–7,37; $p < 0,05$), в 3-й группе у 1 (4%) (ОР=0,44; 95%; ДИ 0,05–3,72; $p < 0,05$). Данные относительного риска развития острого пиелонефрита в послеоперационном периоде представлен на таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Риск развития острого пиелонефрита в послеоперационном периоде после различных видеоэндоскопических операций

Вид операции	ОР	95%; ДИ	p
ПНЛ на животе	0,439	0,13–1,42	<0,05
ПНЛ на спине	2,276	0,70–7,37	<0,05
Эндовидеопиелолитотомия	0,44	0,05–3,72	<0,05

Графическое отображение относительного риска развития острого пиелонефрита в послеоперационном периоде после различных видеоэндоскопических операций представлен на рисунке 3.6.



Рисунок 3.6 – Риск развития острого пиелонефрита в послеоперационном периоде после различных видеоэндоскопических операций.

Таким образом, риск развития острого пиелонефрита в послеоперационном периоде после различных видеоэндоскопических операций по поводу крупных и сложных камней почки превалирует во 2-й группе, т.е. у пациентов после перкутанных нефролитотрипсий на спине.

Среди послеоперационных осложнений у 1 (4%) больного наблюдался массивный затек мочи в забрюшинное пространство после выполнения лапароскопической пиелолитотомии, что потребовало экстренной повторной операции в объеме лапароскопии, ревизии, ушивания дефекта лоханки, дренирования брюшной полости. Данное наблюдение расценено как некорректная оперативная техника закрытия дефекта лоханки, повлекшее данное осложнение. Данное осложнение было диагностировано при КТ и представлено на рисунке 3.7.



Рисунок 3.7 – КТ мочевого затека забрюшинного пространства после лапароскопической пиелолитотомии (указано стрелкой)

У одного больного после выполненной перкутанной нефролитотрипсии на животе отмечено обострение калькулезного пиелонефрита с формированием множественных гнойно-деструктивных очагов, в частности абсцесса с развитием бактери-токсического шока, что потребовало перевода пациента в отделение ОАРИТ, где проводилась интенсивная терапия, в том числе с подключением вазопрессоров и после консультации с клиническим фармакологом сменой антибактериальной терапии на препараты резерва для нашего стационара. Проводимая консервативная терапия была эффективной и данная ситуация была разрешена, пациент в удовлетворительном состоянии выписан из стационара на 11 сутки после операции. Данное осложнение было диагностировано КТ с контрастированием и представлено на рисунке 3.8.

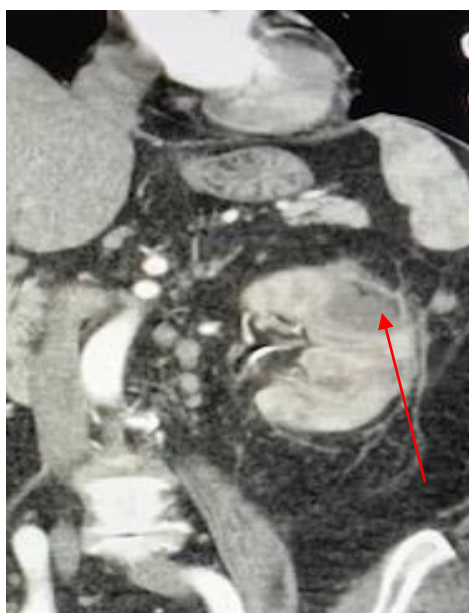


Рисунок 3.8 – КТ с контрастированием при формировании абсцесса почки после перкутанной нефролитотрипсии на животе (указано стрелкой)

У 2 (2,06%) больных отмечалось развитие острой почечной недостаточности, повлекшее развитие анурии, повышения уровня азотистых шлаков в крови и гиперкалиемии. В обоих наблюдениях проведена заместительная терапия с применением аппарата для гемодиализа. У обоих больных развитие острой почечной недостаточности носило транзиторный характер, после проведения сеансов гемодиализа функция почек была восстановлена.

Одним из качественных критериев оценки выполненного оперативного лечения пациентов с крупными и сложными камнями почек является степень очистки полостной системы почки от камней. Так в своей практике мы используем классификацию Guy's Stone Score позволяющую прогнозировать степень очистки полостной систем почки от камня (Stone - free rate). Распределение по этому показателю во всех 3-х группах согласно классификации Guy,s Stone Score представлено в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Распределение по 3-м группам согласно классификации Guy,s Stone Score

Группа больных	Grade I	Grade II	Grade III	Grade IV
1-я группа (n=44)	20(45, 41%)	10(22, 75%)	10(22, 75%)	4(9, 09%)
2-я группа (n=29)	11(37,94%)	10(34,48%)	3(10,34%)	5(17,24%)
3-я группа (n=25)	21(84%)	2(8%)	2(8%)	0

Как видно из данной таблицы, в 1-й группе пациентов в категорию Grade I вошло 20 (45,41%) пациентов, Grade II – III по 10(22,75%) пациентов, в самую сложную категорию Grade IV– 4(9,09%) пациентов.

Распределение пациентов во 2-й группе выглядит следующим образом: Grade I –11(37,94%), Grade II –10(34,48%), Grade III–3(10,34%), Grade IV–5(17,24%) пациентов соответственно.

В 3-й группе эндовидеоскопической пиелолитотомии встречалось только 3 категории сложности: Grade I–21(84%), Grade II –2(8%) и Grade III–2(8%) пациентов.

Таким образом, наиболее сложные камни почек, соответствующие Grade III и Grade IV, встречались в 1-й и 2-й группах после перкутанной нефролитотрипсии в положении на животе и на спине. Применение эндовидеоскопической пиелолитотомии в случаях сложного нефролитиаза, соответствующего категории Grade IV, является технически сложно выполнимой, в связи с чем последняя не применялась при данной категории сложности.

Частота применения различных видов хирургических вмешательств у пациентов с разной категорией сложности почечных камней представлена на рисунке 3.9.

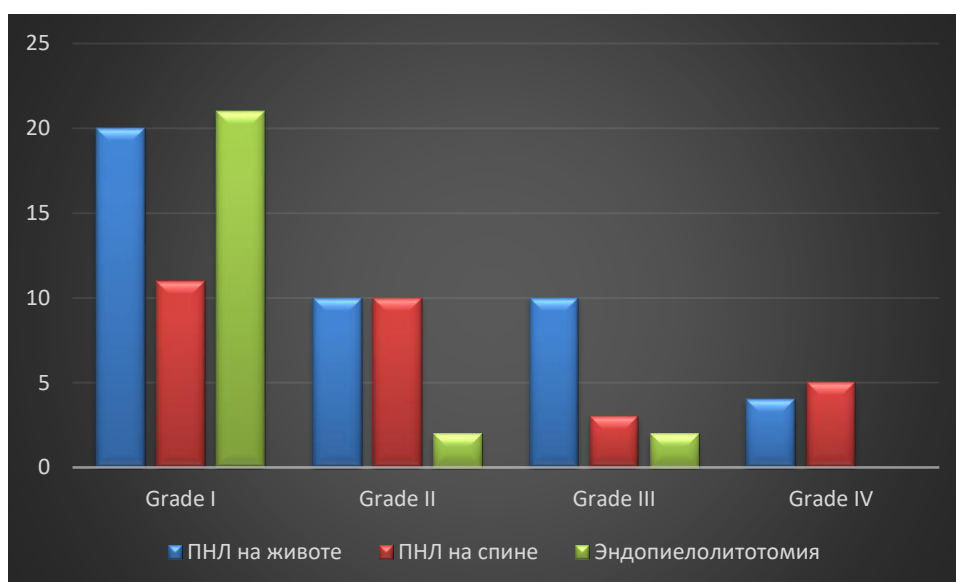


Рисунок 3.9 – Частота применения различных хирургических вмешательств у пациентов с разной категорией сложности почечных камней

Распределение пациентов согласно категориям сложности почечных камней, при различных хирургических вмешательствах представлена на рисунке 3.10.

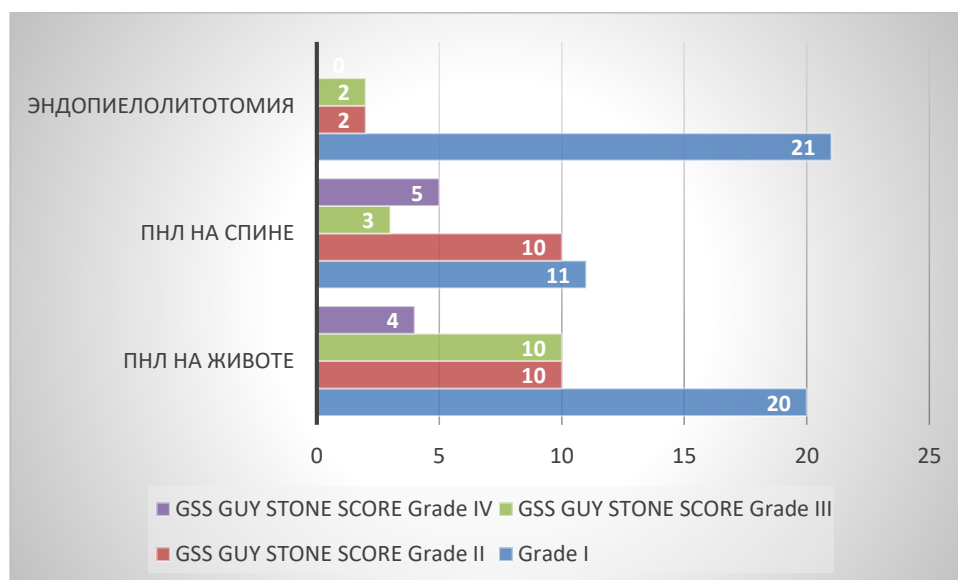


Рисунок 3.10 – Количественные показатели с учетом категории сложности почечных камней в исследуемых группах

Степень очистки полостной системы почки от камней с использованием различных хирургических вмешательств имеет тесную связь с предоперационным прогнозированием на основании определения категории сложности почечных камней по классификации Guy's Stone Score, так чем выше категория сложности камня, тем больше вероятность наличия резидуальных камней после выполненного оперативного лечения. Данные о наличии резидуальных камней после различных методов лечения в нашем исследовании с учетом категории сложности почечных камней представлена в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Частота наличия резидуальных камней (Stone - free rate) при различных методах оперативного лечения пациентов с камнями почек с учетом категории их сложности

Группа больных	Grade I	Grade II	Grade III	Grade IV
1-я группа (n=44)	1(2,27%)	0	2(4,54%)	4(9,09%)
2-я группа (n=29)	1(3,44%)	1(3,44%)	3(10,34%)	4(13,79%)
3-я группа (n=25)	0	1(4%)	2(8%)	0

Размеры резидуальных камней имеют важное значение в планировании последующих этапов лечения больных уролитиазом, так пациенты с резидуальными конкрементами более 0,5 см, получали рекомендации на повторную госпитализацию. Данные о размерах резидуальных камней после выполненных различных операций с учетом сложности почечных камней представлена в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Размеры резидуальных камней(см) в 3-х группах пациентов

Группа больных	Grade I	Grade II	Grade III	Grade IV
1-я группа (n=44)	0,4	0	0,55±0,05	0,8±0,27
2-я группа (n=29)	0,9	0,7	0,95±0,05	1,12±0,35
3-я группа (n=25)	0	0,4	0,92±0,18	0

Анализ данных показал наибольшую частоту выявления резидуального нефролитиаза у пациентов в группах сложных категорий Grade III и Grade IV. Средний размер резидуальных камней в 1-й группе составил 0,55±0,05 см, Grade III, 0,8±0,27 см, Grade IV, во 2-й группе-0,95±0,05 см, Grade III, 1,12±0,35 см, Grade IV соответственно, в 3-й группе пациентов 0,92±0,18 см Grade III. Размеры резидуальных камней представлены на рисунке 3.11.

**Рисунок 3.11** – Размеры резидуальных камней (см) в исследуемых группах с учетом категории сложности почечного камня.

Таким образом, большее количество резидуальных камней встречалось во 2-й группе, меньшее количество в 3-й группе, однако следует учитывать категорию

сложности почечных камней и технические возможности оперативного метода для выполнения безопасного и эффективного их удаления.

Так, степень очистки от камней в исследуемых группах выглядит следующим образом: 1-я группа – Grade I – 97,73%, Grade II – 100%, Grade III – 95,46%, Grade IV – 90,91%; во – 2-й группе – Grade I – 96,56%, Grade II – 96,56%, Grade III – 89,66%, Grade IV – 86,21%; в 3-й группе – Grade I – 100%, Grade II – 96%, Grade III – 92%.

Эффективность различных оперативных методов лечения пациентов с крупными и сложными камнями почек с учетом степени очистки от камней и их фрагментов представлена в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Эффективность различных оперативных методов лечения с учетом степени очистки почечных камней

Группа больных	Grade I	Grade II	Grade III	Grade IV
1-я группа (n=44)	97,73%	100%	95,46%	90,91%
2-я группа (n=29)	96,56%	96,56%	89,66%	86,21%
3-я группа (n=25)	100%	96%	92%	-

Одним из важных критериев эффективности выполненного оперативного лечения больных крупными и сложными камнями почек, на наш взгляд, является учет числа повторных госпитализаций. По нашим данным повторные госпитализации не всегда связаны с наличием резидуальных камней, хотя последний фактор имеет превалирующее значение. Так по нашим данным среднее число повторных госпитализаций встречалось в $20,3 \pm 4,49$ наблюдениях, число повторных госпитализаций в 1-й группе пациентов составило 23 (37,7%) случая, во 2-й группе – 24 (39,3%) случая, в 3-й – 14 (22,9%) случаев.

Основным показанием к повторной госпитализации было наличие клинически значимых резидуальных камней почек, т.е. более 5 мм, встретившиеся в 28 (45,9%) случаях, на втором месте был острый калькулезный пиелонефрит - в 28 (45,9%) случаях, инкрустация почечных стентов в 4 (6,55%) случаях, повторные кровотечения в 1 (1,63%) случае. Так в 1-й группе показания к повторной госпитализации распределились следующим образом: резидуальные камни – 14 (60,86%), острый пиелонефрит – 9(39,13%); во 2-й группе – резидуальные камни – 10 (41,66%), острый пиелонефрит – 11 (45,83%), инкрустация стента – 2 (8,33%), отсроченное кровотечение в 1 (4,16%) случае; в 3-й группе – резидуальный нефролитиаз – 4 (28,57%) случая, острый пиелонефрит – 8 (57,14%), инкрустация стента – 2 (14,28%) случая. Таким образом, наибольшее число повторных госпитализаций наблюдалось во 2-й группе после перкутанных нефролитотрипсий на спине – 24 (39,34%) случая, далее идет 1-я группа после перкутанных нефролитотрипсии на животе – 23 (37,7%), и 14 (22,95%) случаев повторной госпитализации отмечены в 3-й группе после эндовидеопиелолитотомии. Причины повторных госпитализаций во всех 3-х исследуемых группах представлены на рисунке 3.12.

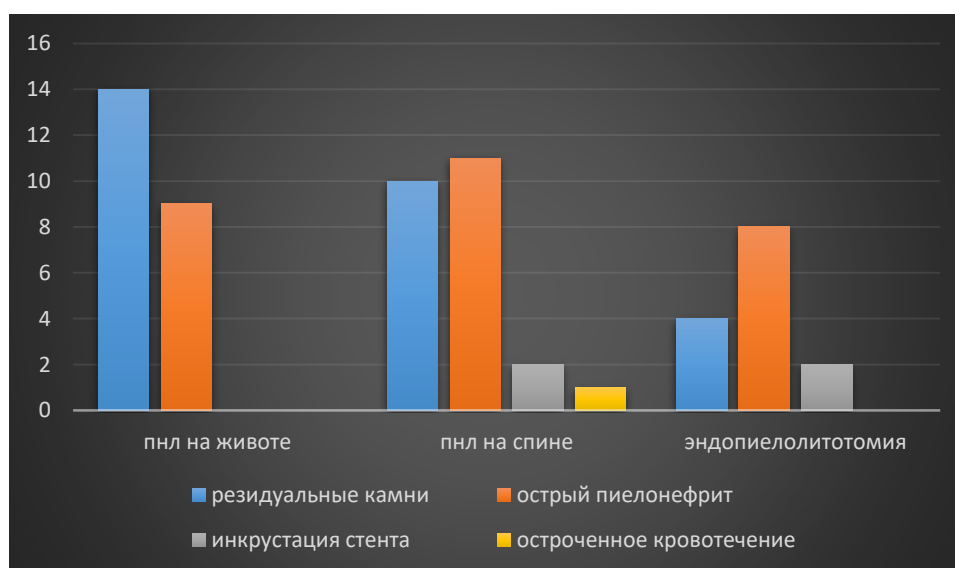


Рисунок 3.12 – Причины повторных госпитализаций у пациентов в исследуемых группах

Одной из основных причин повторных госпитализаций является острый калькулезный пиелонефрит после выписки больного на лечение в амбулаторных условиях. Анализ повторных госпитализации, который в 15 (53,57%) наблюдениях был связан с острым воспалительным процессом в почках, причиной которого была присутствовавшая в моче патогенная микрофлора, так *Escherichia coli* выявлена у 6 (21,42%) больных, *Staphylococcus epidermidis* – у 3 (10,71%), *Klebsiella pneumoniae* – у 1(3,57%), *Proteus mirabilis* – у 1(3,57%) и *Enterococcus faecalis* у 4 (14,28%) пациентов. Таким образом прослеживается четкая связь риска острого калькулезного пиелонефрита с наличием мочевого инфекции. Следует отметить также тенденцию развития резистентной к антибактериальным препаратам микрофлоры мочи, провоцирующей частые обострения инфекционно-воспалительных заболеваний почек в амбулаторных условиях. Частота выявления патогенной микрофлоры мочи при повторных госпитализациях в исследуемых группах пациентов представлена на рисунке 3.13.

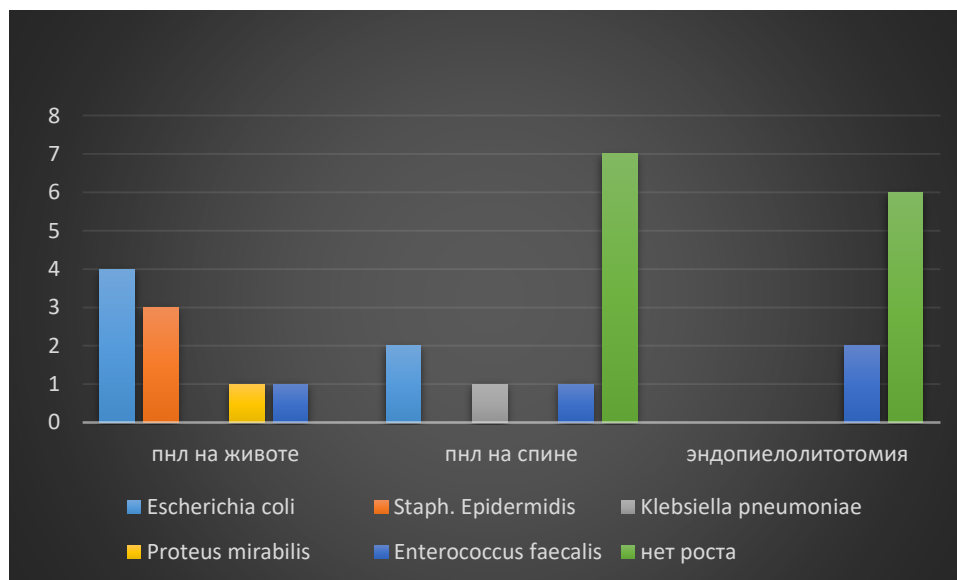


Рисунок 3.13 – Число выявлений патологической микрофлоры мочи при повторных госпитализациях в исследуемых группах

Стоит отметить, что повторные госпитализации у одного пациента более 2 раз встретились у 5(8,19%) больных, не последним фактором в данных ситуациях было обнаружение в моче внутрибольничных штаммов микроорганизмов с антибиотикорезистентностью, что существенно усложняет выбор эффективной антибактериальной терапии для эрадикации выделенного возбудителя, вызвавшего острый инфекционно-воспалительный процесс в почках. Инкрустация стент-катетеров встретилась у 4 (6,55%) больных, что сопровождалось клинической картиной почечной колики. У всех 4 больных данная ситуация разрешена заменой почечных стентов. В данных наблюдениях не исключается, что причиной инкрустации стент-катетеров могло быть низкое качество использованных стент-катетеров. У одного пациента с диабетической нефропатией отмечалось развитие кровотечения, возникшее на 5 сутки после выписки из стационара, что потребовало экстренной повторной госпитализации с проведением консервативных гемостатических мероприятий с положительным эффектом.

3.2. Анализ динамики скорости клубочковой фильтрации при различных видеоэндохирургических методах лечения больных крупными и сложными камнями почек

Одним из важных критериев оценки различных способов оперативного лечения больных крупными и сложными камнями почек, на наш взгляд, является анализ изменений функционального состояния почек при той или иной операции.

В 1-й группе пациентов средний показатель СКД-ЕРІ до операции составил $85,81 \pm 23,37$ мл/мин/1,73 м², средний показатель СКД-ЕРІ на 1 сутки после операции $86,22 \pm 22,04$ мл/мин/1,73 м². Данные представлены на рисунке 3.14.

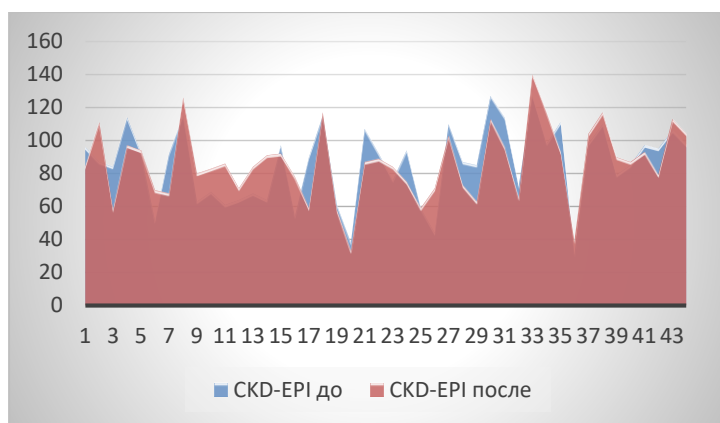


Рисунок 3.14 – Изменения СКФ до и после операции у пациентов 1-й группы

Во 2-й группе пациентов средний показатель СКД-ЕРІ до операции составил $86,27 \pm 30,82$ мл/мин/1,73 м², средний показатель СКД-ЕРІ после операции $83,2 \pm 32,82$ мл/мин/1,73 м². Данные представлены на рисунке 3.15.

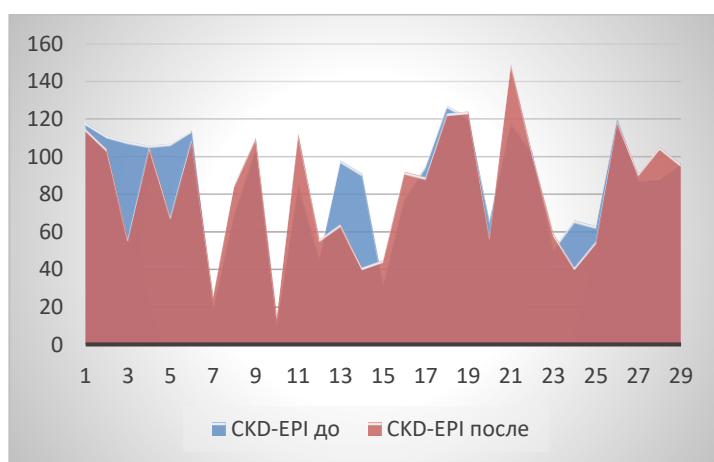


Рисунок 3.15 – Изменения СКФ у пациентов 2-й группы до и после операции

В 3-й группе пациентов средний показатель СКД-ЕРІ до операции составил $92,83 \pm 21,78$ мл/мин/1,73 м², средний показатель СКД-ЕРІ после операции - $99,79 \pm 21,63$ мл/мин/1,73 м². Для наглядности эти данные представлены на рисунке 3.16.

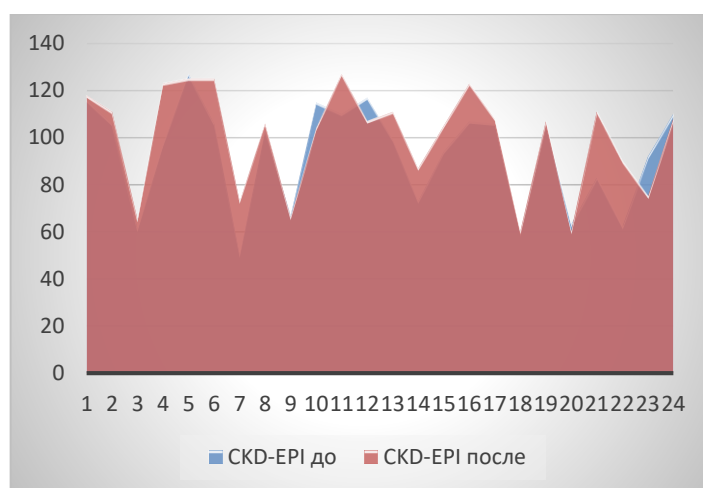


Рисунок 3.16 – Изменения СКФ у пациентов 3-й группы до и после операции.

Таким образом, в исследуемых 3-х группах пациентов после перенесённых различных хирургических вмешательств по поводу крупных и сложных камней почек отмечается незначительное снижение клиренса креатинина во 2-й группе, что может свидетельствовать о более выраженной агрессии для почечной паренхимы при данном виде оперативного лечения, однако стоит отметить, что данное состояние является временным и в более отдаленном послеоперационном периоде восстанавливается. Сравнительные данные трех исследуемых оперативных вмешательств на функциональное состояние почек представлены на рисунке 3.17.

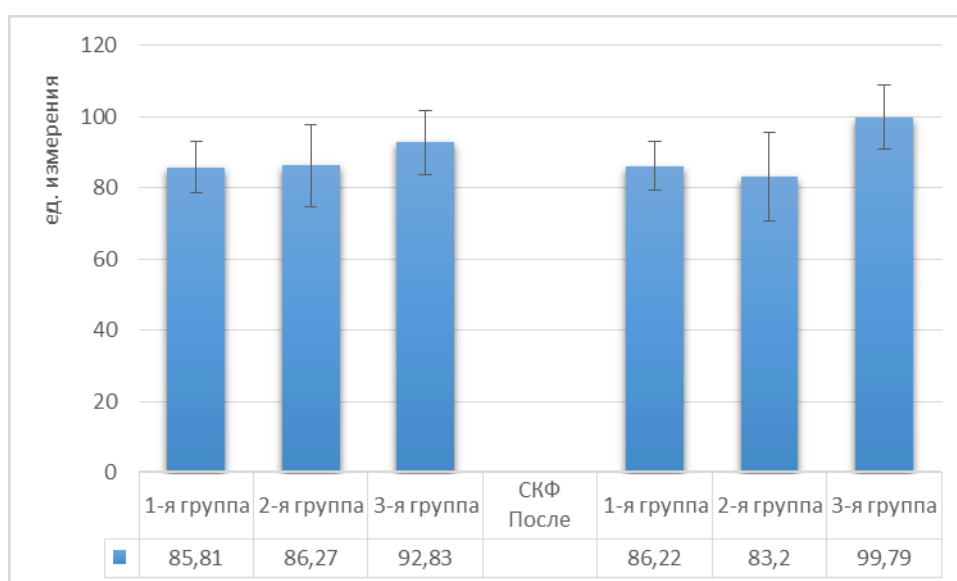


Рисунок 3.17 – Изменения СКФ в исследуемых группах до и после оперативного лечения больных крупными и сложными камнями почек.

При проведении анализа полученных данных обнаружена корреляция изменений СКФ в послеоперационном периоде с несколькими параметрами, такими как, длительность операции, интраоперационная кровопотеря, ИМТ, площадь конкремента и его плотность.

Так, суммарная для всех больных корреляция СКФ в послеоперационном периоде с длительностью оперативного вмешательства составила $r=0,187$, $p < 0,1$, $n=97$. В исследуемых группах данная корреляция выглядит следующим образом: в 1-й группе $r=0,271$, $p < 0,1$, $n=44$, во 2-й группе $r=0,108$, $p > 0,1$, $n=29$, в 3-й группе $r=0,133$, $p > 0,1$, $n=24$.

Корреляция СКФ суммарная для всех больных в послеоперационном периоде с интраоперационной кровопотерей составила $r=0,410$, $p < 0,001$, $n=97$, а в исследуемых группах: 1-я группа $r=0,363$, $p < 0,05$, $n=44$, во 2-й группе - $r=0,049$, $p > 0,1$, $n=29$, в 3-й - $r=0,264$, $p > 0,1$, $n=24$.

Корреляция ИМТ и послеоперационной СКФ суммарно для всех больных составила $r=0,294$, $p < 0,01$, $n=97$, а по группам: в 1-й $r=0,138$, $p > 0,1$, $n=44$, во 2-й группе - $r=0,508$, $p < 0,01$, $n=29$, в 3-й - $r=0,207$, $p > 0,1$, $n=24$.

Корреляция СКФ суммарная для всех больных в послеоперационном периоде с площадью почечного камня составила $r=0,554$, $p < 0,001$, $n=97$, а в исследуемых группах: 1-я группа $r=0,496$, $p < 0,001$, $n=44$, во 2-й группе $r=0,325$, $p < 0,1$, $n=29$, в 3-й - $r=0,113$, $p > 0,1$, $n=24$.

Корреляция плотности почечного камня и послеоперационной СКФ суммарно для всех больных составила $r=0,426$, $p < 0,001$, $n=97$, по группам: в 1-й группе $r=0,63$, $p < 0,001$, $n=44$, во 2-й группе $r=0,453$, $p < 0,05$, $n=29$, в 3-й - $r=0,55$, $p < 0,01$, $n=24$.

Данные корреляционных отношений СКФ в послеоперационном периоде с вышеназванными параметрами представлены в таблице 3.13.

Таблица 3.13 – Корреляция СКФ в послеоперационном периоде с интраоперационной кровопотерей, длительностью операции, плотностью камня и его площадью, ИМТ пациентов в исследуемых группах

Показатель	1-я группа (n=44)		2-я группа (n=29)		3-я группа (n=24)	
Интраоперационная кровопотеря	r=0,363	p <0,05	r=0,049	p>0,1	r=0,264	p>0,1
Длительность операции	r=0,271	p <0,1	r=0,108	p>0,1	r=0,133	p>0,1
Плотность камня	r=0,63	p <0,001	r=0,453	p <0,05	r=0,55	p <0,01
Площадь камня	r=0,496	p <0,001	r=0,325	p <0,1	r=0,113	p>0,1
ИМТ	r=0,138	p>0,1	r=0,508	p <0,01	r=0,207	p>0,1
Примечание: r (корреляция Спирмена), p (двухсторонняя значимость).						

Как видно из таблицы 3.13. вышеуказанные параметры неоднозначно коррелируют со СКФ в послеоперационном периоде в исследуемых группах. Так, в 1-й группе преобладающее значение на показатели СКФ в послеоперационном периоде имеют: интраоперационная кровопотеря, длительность операции, плотность камня и его площадь, тогда как во 2-й группе преимущественное значение имеют ИМТ, плотность камня и его площадь, в 3-й группе существенное значение имеет только плотность почечного камня.

Таким образом, качественная оценка таких параметров, как ИМТ, плотность камня и его площадь, длительность операции, объем интраоперационной кровопотери может позволить спрогнозировать изменения СКФ в послеоперационном периоде и послужить инструментом выбора того или иного метода оперативного лечения больных крупными и сложными камнями почек с целью минимизации агрессии на почечную паренхиму.

3.3. Применение динамической нефросцинтиграфии в клинической оценке функционального состояния почек при видеоэндохирургических методах лечения больных крупными и сложными камнями почек

Мы приняли во внимание тот факт, что расчет СКФ по вышеуказанной формуле CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration) подразумевает суммарное значение функционального состояния обеих почек, как пораженной, так и здоровой. Для определения отдельной СКФ, непосредственно пораженной камнем почки, мы использовали показатели динамической нефросцинтиграфии.

Эффективность оперативного лечения больных крупными и сложными камнями почек включает в себя не только устранение субстрата болезни, но и ставит перед собой цель максимального сохранения функции почек.

Графические изображения ренограмм при различных видах локализации почечных камней в чашечно-лоханочной системе имеют свои особенности, особенно в случаях нарушения оттока мочи, вследствие обструкции крупным конкрементом лоханочно-мочеточникового сегмента. Так, динамическая нефросцинтиграфия при наличии сложных камней почек без нарушения оттока мочи представлена на рисунках 3.18, 3.19, а в случаях крупных камней почек, нарушающих отток мочи - на рисунках 3.20, 3.21.

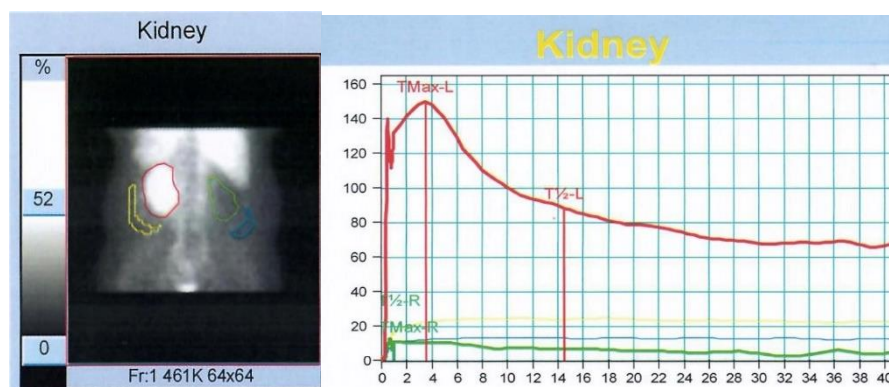


Рисунок 3.18 – Динамическая нефросцинтиграмма (слева) и ренограмма (справа) при коралловидном камне справа с нарушением секреторной функции почки без обструкции

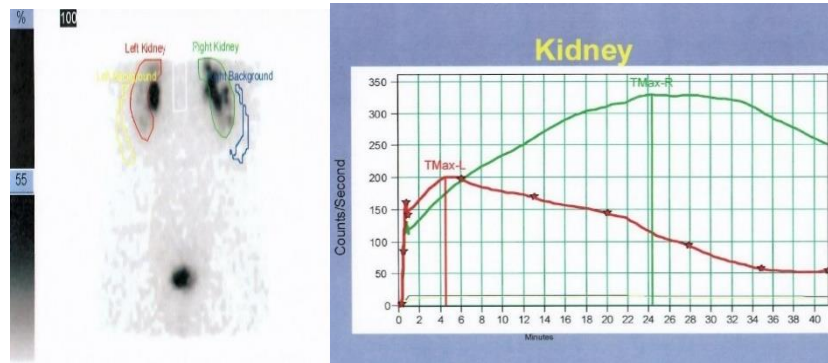


Рисунок 3.19 – Динамическая нефросцинтиграмма (слева) и ренограмма (справа) при камне правой почки без нарушения секреторно-эвакуаторной функции почки

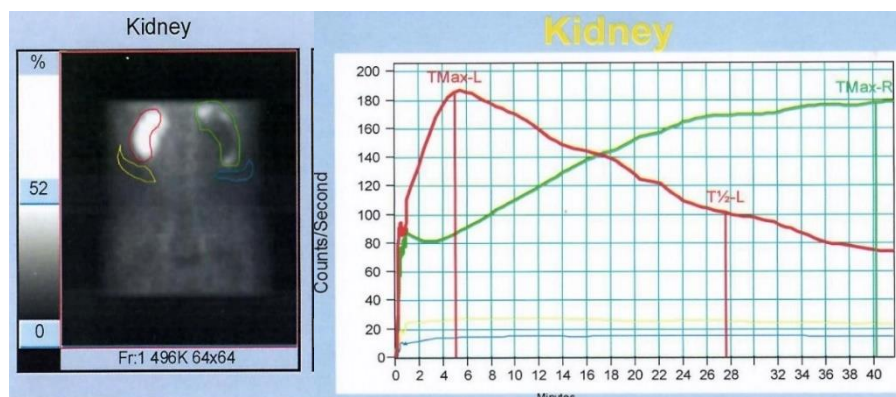


Рисунок 3.20 – Динамическая нефросцинтиграмма (слева) и ренограмма (справа) при обструктивном камне правой почки без нарушения секреторной функции почки

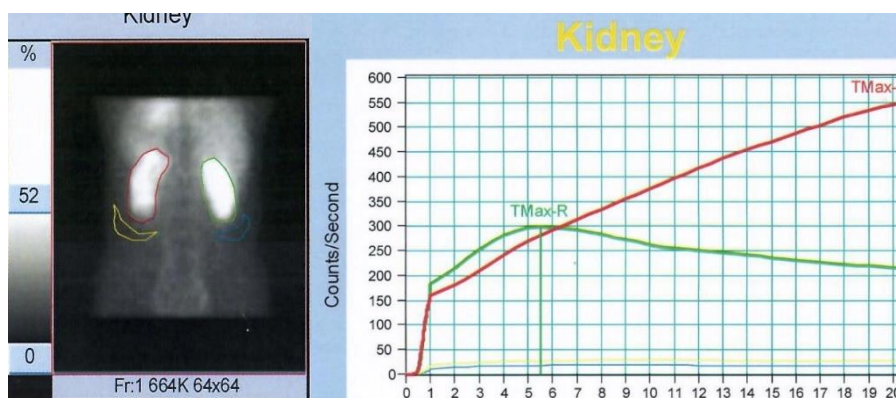


Рисунок 3.21 – Динамическая нефросцинтиграмма (слева) и ренограмма (справа) при обструктивном камне левой почки без нарушения секреторной функции почки

Выбор того или иного оперативного метода лечения не всегда опирается на дооперационные показатели динамической нефросцинтиграфии. Как правило, решение принимается на основании ранее перечисленных методов клинического обследования (компьютерная томография, ультразвуковое, физикальное, клинико-лабораторное исследования) пациентов. Изучение параметров динамической нефросцинтиграфии в рамках данной научной работы было расширено на всех больных включенных в наше исследование с целью определения изменений количественных показателей функционального состояния почек после воздействия различных оперативных методов лечения больных крупными и сложными камнями почек.

Ниже представлены данные динамической нефросцинтиграфии и ренограммы до и после выполненного оперативного лечения больных всех 3-х групп (рисунки 3.22, 3.23, 3.24). В случае сохраненного резерва почки и при условии сохраненного почечного кровотока имеется стойкая тенденция к улучшению секреторной и эвакуаторной функции почки, а наиболее четко положительная динамика отслеживается у тех пациентов, у которых был устранен обструктивный фактор, обусловленный камнем. При этом следует отметить, что воздействие на паренхиму почки при перкутанной операции и без нее в случае лапароскопической пиелолитотомии имеют определенные различия в показателях послеоперационных ренограмм.

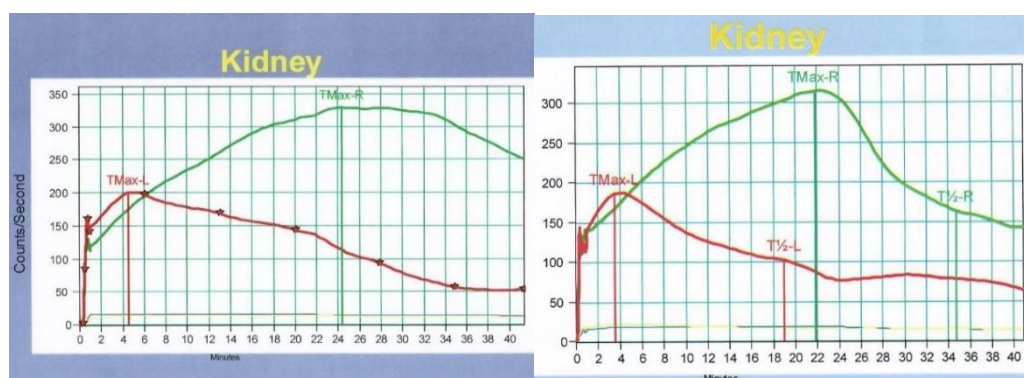


Рисунок 3.22 – Ренограммы до (слева) и после (справа) перкутанной нефролитотрипсии на животе.

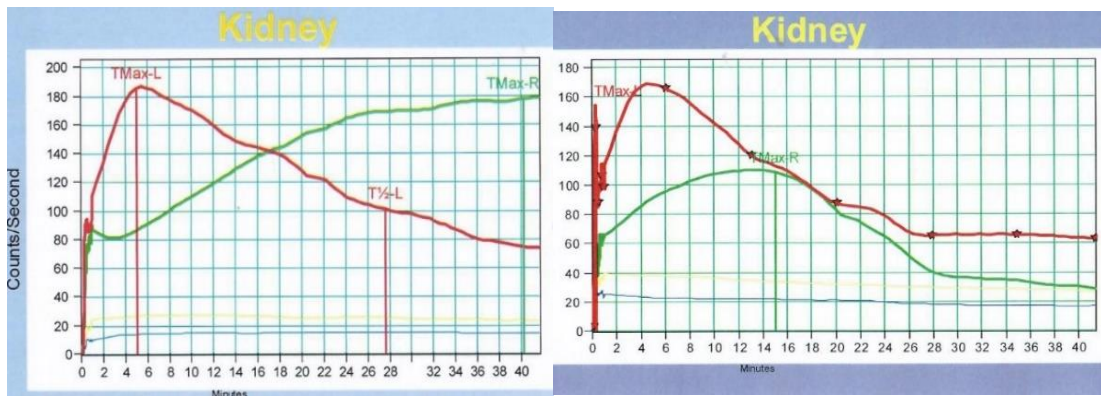


Рисунок 3.23 – Ренограммы до (слева) и после (справа) перкутанной нефролитотрипсии на спине

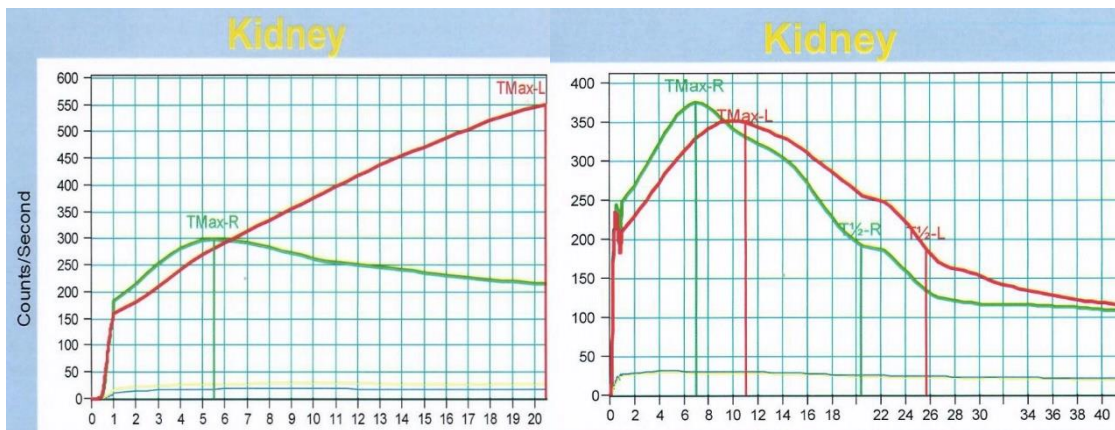


Рисунок 3.24 – Ренограммы до (слева) и после (справа) эндовидеоскопической пиелолитотомии

Средние количественные показатели динамических нефросцинтиграмм в 1-й группе пациентов, перенесших перкутанную нефролитотрипсию на животе указывают на снижение параметров накопления и выведения радиофармпрепарата, при сохраненном потенциальном резерве почки.

Отмечено также укорочение T_{\max} на 1,84 мин, увеличение $T_{1/2}$ (период полувыведения) на 15,32 мин, увеличение клубочковой фильтрации на 40,11 мл/мин, снижение секреторного индекса 0,67.

Данный вид изменений соответствует паренхиматозному типу изменений реносцинтиграфической кривой, несмотря на улучшение показателей секреторной и эвакуаторной функции почки имеется увеличение времени накопления

радиофармпрепарата и снижение секреции, что обусловлено повреждающим воздействием на почечную паренхиму в ходе операции.

Количественные показатели функционального состояния почек в до- и послеоперационный периоды в 1-й группе пациентов представлены в таблице 3.14.

Таблица 3.14 – Количественные показатели функционального состояния почек у пациентов 1-й группы

Показатель	Результат		Норма
	до	После (7 сутки)	
T_{\max}	$9,657 \pm 12,06$	$7,817 \pm 6,7$	3–5 мин
Отношение максимумов, %	$23,26 \pm 17,68$	$65,58 \pm 20,59$	–
$T_{1/2}$ - период полувыведения	$6,11 \pm 9,55$	$21,43 \pm 7,18$	14–18 мин
Скорость клубочковой фильтрации (раздельная), мл/мин(GFR)	$19,97 \pm 17,49$	$60,08 \pm 20,6$	55–65 мл/мин
Скорость клубочковой фильтрации (общая), мл/мин(GFR),	$79,4 \pm 19,40$	$93,54 \pm 22,99$	110–130 мл/мин
Индекс накопления, отн. Ед.	$6,22 \pm 5,07$	$13,54 \pm 3,48$	3–4 отн. ед
Секреторный индекс	$1,71 \pm 2,91$	$1,04 \pm 0,04$	Не менее 1,4
Индекс выведения радиофармпрепарата	$11,3 \pm 17,3$	$30,06 \pm 18,52$	45–55%
Относительное выведение радиофармпрепарата	$22,29 \pm 26,9$	$65,63 \pm 32,77$	47–53%

Данные количественных показателей функционального состояния почек во 2-й группе, перенесших перкутанную нефролитотрипсию на спине, до и после оперативного вмешательства представлены в таблице 3.15.

Таблица 3.15 – Количественные показатели функционального состояния почек у пациентов 2-й группы

Показатель	Результат		Норма
	до	после (7сутки)	
T_{\max}	9,05±12,33	24,2±50,25	3–5 мин
Отношение максимумов, %	24,69±18,44	59,73±19,71	–
$T_{1/2}$ - период полувыведения	11,58±15,19	20,81±6,75	14–18 мин
Скорость клубочковой фильтрации (раздельная), мл/мин(GFR)	21,5±16,69	57,15±14,66	55–65 мл/мин
Скорость клубочковой фильтрации (общая), мл/мин(GFR),	74,69±30,94	87,65±25,24	110–130 мл/мин
Индекс накопления, отн. Ед.	5,56±3,26	12,31±4,07	3–4 отн. ед
Секреторный индекс	0,64±0,49	1,118±0,25	Не менее 1,4
Индекс выведения радиофармпрепарата	9,99±11,92	33,01±15,27	45–55%
Относительное выведение радиофармпрепарата	14,47±18,28	60,86±28,42	47–53%

Показатели динамической сцинтиграфии во 2-й группе пациентов, перенесших перкутанную нефролитотрипсию на спине имеют сопоставимые результаты с 1-й группой пациентов, однако стоит отметить, что во 2-й группе -

более выражены отрицательные изменения секреторной функции почки, ухудшение показателей клубочковой фильтрации.

Отмечены следующие изменения количественных показателей ренограмм: удлинение T_{\max} на 15,15 мин, увеличение $T_{1/2}$ (период полувыведения) на 9,23 мин, увеличение клубочковой фильтрации на 35,65 мл/мин, снижение секреторного индекса на 0,478.

Данный вид изменений также соответствует паренхиматозному типу изменений реносцинтиграфической кривой, несмотря на улучшение показателей секреторной и экскреторной функции имеется выраженное увеличение времени накопления РФП и снижение показателей секреции, что обусловлено более агрессивным воздействием оперативного лечения на почечную паренхиму.

В 3-й группе пациентов, перенесших лапароскопическую пиелолитотомию, имеют меньшие нарушения показателей накопления по данным динамической нефросцинтиграфии, в сравнении с остальными группами пациентов, но есть снижение показателей секреторной и эвакуаторной функции почек, обусловленное более частыми нарушениями оттока, мочи вследствие обструкции мочевыводящих путей камнем у больных этой группы. При этом определяются следующие изменения количественных показателей ренограмм: укорочение T_{\max} на 2,18 мин, незначительное увеличение $T_{1/2}$ (период полувыведения) на 7,98 мин, увеличение клубочковой фильтрации на 8,28 мл/мин, снижение секреторного индекса на 0,27.

Данный вид изменений более соответствует дискинетическому типу изменений ренограмм, определяются положительные изменения показателей секреторной и экскреторной функции, имеется незначительное снижение показателей секреции, что связано с минимальным воздействием операции на паренхиму почки в 3-й группе. Данные количественных показателей функционального состояния почек в 3-й группе пациентов, перенесших эндовидеоскопическую пиелолитотомию, до и после оперативного вмешательства представлены в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Количественные показатели функционального состояния почек в 3-й группе пациентов

Показатель	Результат		Норма
	до	после	
T _{max}	12,08±9,2	9,9±5,74	3–5 мин
Отношение максимумов %	36,47±15,41	48,05±19,12	–
T _½ - период полувыведения	20,49±12,28	28,47±10,86	14–18 мин
Скорость клубочковой фильтрации (раздельная), мл/мин(GFR)	34,37±18,81	42,65±18,71	55–65 мл/мин
Скорость клубочковой фильтрации (общая), мл/мин(GFR),	65,05±31,18	75,62±26,64	110–130 мл/мин
Индекс накопления, отн. Ед.	7,93±3,71	11,78±7,99	3–4 отн. ед
Секреторный индекс	1,21±0,22	0,97±0,22	Не менее 1,4
Индекс выведения радиофармпрепарата	28,08±29,40	23,42±16,57	45–55%
Относительное выведение радиофармпрепарата	24,87±18,58	57,70±23,54	47–53%

Таким образом, сравнительный анализ динамических нефросцинтиграфий во всех исследуемых группах пациентов, пролеченных по поводу крупных и сложных камней почек, показал, что во всех трех группах имеется положительная динамика в улучшении показателей секреторной и экскреторной функций почки, однако наиболее выраженные изменения параметров накопления и секреции, выявлены во 2-й группе пациентов, перенесших перкутанную нефролитотрипсию на спине.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мочекаменная болезнь является одним из наиболее часто встречаемых урологических заболеваний, ее распространённость варьирует от 3,5% до 14,8% (Аполихин О.И. с соавт., 2011; Комяков Б.К., 2012; Менделян Ш.С., 2016; Stamatelou K.K. et al., 2003; Brikowski T.H. et al., 2008; Curhan G., 2007; Cramer J.S. et al., 2006; Chen Y-K. et al., 2008; Dallas K.B. et al., 2017). В последние годы ввиду меняющихся климатических условий, наряду с уже существующими факторами риска таких как, возраст, раса, пол, прием диуретиков, влияние солнечного света, глобальное потепление, изменение влажности, существует большая вероятность увеличения числа случаев мочекаменной болезни по всему миру.

Рост заболеваемости ряд авторов связывает с изменением социально-экономических условий жизни и требует значительных экономических затрат на лечение данной категории больных (Ziemba J.B. et al., 2017; Scales C.D. et al., 2016; Trinchieri A. et al., 2006; IPCC4. Climate Change 2007; Antonelli J.A. et al., 2014). Высокая распространенность мочекаменной болезни, в частности, и ее сложных и отягощенных клинических форм определяет актуальность разработки наиболее оптимальных способов лечения, позволяющих социально адаптировать и реабилитировать здоровье пациентов в кратчайшие сроки.

Несмотря на широкий выбор оперативных методов лечения пациентов с мочекаменной болезнью, поиск и разработка совершенных оптимальных методов оперативного их лечения, особенно ее сложных форм, не теряет своей актуальности в современной урологической практике.

Известные современные видеоэндоскопические методы лечения, в частности, перкутанная нефролитотрипсия в различных модификациях, видеоэндоскопическая пиелолитотомия, направленные на устранение субстрата мочекаменной болезни имеют высокий уровень доказательной эффективности лечения, однако в случаях сложных и крупных камней почек, ставят перед лечащим

урологом неоднозначную и сложную проблему выбора оптимального оперативного метода лечения.

В работе поставлена цель улучшения результатов оперативного лечения пациентов с крупными и сложными камнями почек с учетом их влияния на функциональное состояние почки в послеоперационном периоде. Для достижения этой цели решено провести сравнительный анализ результатов современных видеондоскопических методов оперативного лечения больных крупными и сложными камнями почек. При этом особое внимание уделено влиянию операционной агрессии на повреждение почечной паренхимы и возможности прогнозирования исходов выполненных операций на функциональное состояние почки в послеоперационном периоде.

Проведен анализ полученных в ходе работы результатов лечения 97 пациентов с крупными и сложными камнями почек, в частности, исходов эндовидеоскопических операций. Следует отметить, что все операции выполнены одним врачом-урологом, имеющим более чем 15-летний опыт выполнения подобных операций.

Возраст обследованных пациентов колебался от 23 до 73 лет. Средний возраст составил $49,8 \pm 1,42$ лет. Оценка степени сложности и размеров почечных конкрементов определялась по классификации Guy's Stone Score и расчету площади почечных камней. Клиренс сывороточного креатинина рассчитывался до и на 1 сутки после оперативного лечения по шкале СКД-EPI. Для оценки раздельной скорости клубочковой фильтрации проводилась динамическая нефросцинтиграфия до и на 7 сутки после операции.

Все 97(100%) пациентов были распределены в три группы в зависимости от характера выполненной операции по поводу крупных и сложных камней почек. Исследуемые группы пациентов были сопоставимы по возрасту, сложности и размерам почечных конкрементов, сопутствующей патологии.

Они распределились следующим образом: в 1-ю группу включено 44 (45,36%) пациента, которым выполнена перкутанная нефролитотрипсия в положении на

животе (prone position), во 2-ю – 29(29,9%) пациентов, перенесших перкутанную нефролитотрипсию в положении на спине (supine position), в 3-ю – 24(24,74%) пациента, которым выполнена пиелолитотомия лапароскопическим и ретроперитонеоскопическими доступами.

Статистический анализ проводился с учетом оценки парных корреляций (корреляция Спирмена, двусторонняя значимость). Ниже в тексте приведены только статистически значимые корреляции (с уровнем значимости при $p < 0,05$ и $p < 0,001$).

Проведена оценка наиболее значимых критериев эффективности различных методов оперативного лечения пациентов с крупными и сложными камнями почек, в частности длительности операции, среднего койко-дня, интраоперационных и послеоперационных осложнений, степени освобождения почки от камня, повторных госпитализаций, показателей функционального состояния почки.

Длительность операции в различных группах выглядит следующим образом: средняя ее продолжительность в 1-й группе составила $92,8 \pm 44,71$ минут, во 2-й группе – $119,65 \pm 57,81$ минут, в 3-й группе – $146,87 \pm 29,07$ минут. Обнаружена сильная корреляция длительности операции с площадью почечного конкремента ($r=0,71$, $p=0,001$, $n=97$), умеренная с плотностью камня ($r=0,273$, $p=0,001$, $n=97$), умеренная с ИМТ пациента ($r=0,543$, $p=0,001$, $n=97$), умеренная с длительностью госпитализации ($r=0,649$, $p=0,001$, $n=97$).

Таким образом, доказана прямо пропорциональная связь с длительностью операции и площадью почечного конкремента, косвенная с такими параметрами как плотность почечного камня, ИМТ, длительностью госпитализации.

При перкутанной нефролитотрипсии на животе средняя продолжительность госпитализации составила $11,02 \pm 3,22$ койко-дня, при перкутанной нефролитотрипсии на спине – $12,2 \pm 3,22$ койко-дня, при эндовидеоскопической пиелолитотомии – $13,79 \pm 3,87$ койко-дня.

У пациентов в целом отмечены следующие интраоперационные осложнения: кровотечение в 8 (8,24%) наблюдениях, ранение соседних органов в 3 (3,09%)

наблюдениях. Интраоперационное кровотечение в 1-й группе встречалось в 3(6,81%) наблюдениях ($OR=0,494$; 95%; ДИ 0,11 – 2,04; $p < 0,05$), во 2-й группе в 4 (13,79%) наблюдениях ($OR=2,023$; 95%; ДИ 0,48–8,38; $p < 0,05$), в 3-й группе – в 1(4%) наблюдении ($OR=0,56$; 95%; ДИ 0,06–5,14; $p < 0,05$). Таким образом, риск кровотечения во течение хирургической операции был значимо выше во 2 группе.

Средняя кровопотеря в 1-й группе составила $144,54 \pm 59,63$ мл, во 2-й группе – $220,68 \pm 115,6$ мл, в 3-й группе – $43,12 \pm 25,05$ мл.

В 1-й группе выявлена умеренная корреляция объема интраоперационной кровопотери с ИМТ ($r=0,459$, $p=0,001$, $n=44$), с плотностью камня ($r=0,361$, $p < 0,05$, $n=44$), с площадью камня ($r=0,507$, $p=0,001$, $n=44$); во 2-й группе – с ИМТ умеренная корреляция интраоперационной кровопотери составила ($r=0,445$, $p < 0,05$, $n=29$), с плотностью камня ($r=0,541$, $p < 0,01$, $n=29$), с площадью камня ($r=0,374$, $p < 0,05$, $n=29$); в 3-й группе корреляция объема интраоперационной кровопотери с ИМТ составила ($r=0,593$, $p < 0,01$, $n=24$), с плотностью камня ($r=0,431$, $p < 0,05$, $n=24$), с площадью камня ($r=0,588$, $p < 0,01$, $n=24$).

По данным статистическим выкладкам можно сделать следующие выводы: ИМТ прямо пропорционально коррелирует с риском интраоперационного кровотечения в 3 группе, прямая связь плотности почечного камня и рисками интраоперационного кровотечения наиболее выражена во 2 группе исследования, площадь камня прямо коррелирует с рисками кровотечения в 1-ой и 3 группах исследования.

Структура и частота послеоперационных осложнений у оперированных нами пациентов была следующей: кровотечение отмечено у 3(3,09%) пациентов, формирование паранефральных гематом – у 6(6,18%), острый калькулезный пиелонефрит – у 11(11,34%), мочевые затеки – у 1(1,03%), уросепсис – у 1(1,03%), острая почечная недостаточность – у 2(2,06%).

Послеоперационное кровотечение встречалось в 3 (3,09%) случаях, при этом во 2-й группе в раннем послеоперационном периоде оно отмечалось в 2 (6,89%) наблюдениях ($OR=3,034$; 95%; ДИ 0,28–31,9; $p < 0,05$), в 1-й группе в 1(2,27%)

наблюдении (OR=0,330; 95%; ДИ 0,03–3,47; $p < 0,05$), в 3-й группе послеоперационных кровотечений не было.

Образование паранефральных гематом отмечено в 6 (6,18%) наблюдениях, данное осложнение чаще встречалось в 1-й группе, а, именно, у 4 (9,09%) пациентов (OR=1,318; 95%; ДИ 0,25–6,73; $p < 0,05$), во 2-й группе паранефральные гематомы отмечены у 2 (6,89%) пациентов (OR=0,759; 95%; ДИ 0,14–3,87; $p < 0,05$).

Острый пиелонефрит в послеоперационном периоде отмечался у 7 (7,21%) больных, при этом в 1-й группе у 4 (9,09%) пациентов (OR=0,439; 95%; ДИ 0,13–1,42; $p < 0,05$), во 2-й группе у 6 (20,6%) пациентов (OR=2,276; 95%; ДИ 0,7–7,37; $p < 0,05$), в 3-й у 1 (4%) (OR=0,440; 95%; ДИ 0,05–3,72; $p < 0,05$).

Распределением по группам согласно классификации Guy, s Stone Score: 1-я группа (n=44) – Grade I – 20(45, 41%), Grade II – 10(22, 75%), Grade III – 10(22, 75%), Grade IV – 4(9, 09%), 2-я группа (n=29): Grade I – 11(37,94%), Grade II – 10(34,48%), Grade III – 3(10,34%), Grade IV – 5(17,24%), 3-я группа (n=25): Grade I – 21(84%), Grade II – 2(8%), Grade III – 2(8%), Grade IV – 0.

Анализ полученных результатов показал наибольшую частоту выявления резидуальных камней и их фрагментов в группах сложных категорий Grade III и Grade IV. Средний размер резидуальных камней в 1-й группе составил $0,55 \pm 0,05$ см Grade III, $0,8 \pm 0,27$ см Grade IV, во 2-й группе: $0,95 \pm 0,05$ см Grade III, $1,12 \pm 0,35$ см Grade IV соответственно, в 3-й группе: $0,92 \pm 0,18$ см Grade III.

Степень очистки от камней в исследуемых группах выглядит следующим образом: 1-я группа – Grade I – 97,73%, Grade II – 100%, Grade III – 95,46%, Grade IV – 90,91%; 2-я группа – Grade I – 96,56%, Grade II – 96,56%, Grade III – 89,66%, Grade IV – 86,21%; 3-я группа – Grade I – 100%, Grade II – 96%, Grade III – 92%.

Среднее число повторных госпитализаций встречалось в $20,3 \pm 4,49$ случаях, число повторных госпитализаций в 1-й группе пациентов составило 23 (37,7%) случая, во 2-й группе – 24 (39,3%) случая, в 3-й группе – 14 (22,9%) случаев.

Исследование функционального состояния почек у пациентов оценивалось по параметрам изменений СКФ и показателей динамической нефросцинтиграфии в до- и послеоперационном периодах.

Анализ показателя клиренса креатинина по шкале СКD-EPI в исследуемых группах выглядит следующим образом: в 1-й группе средний показатель СКD-EPI до операции составил $85,81 \pm 23,37$ (мл/мин/1,73 м²), средний показатель СКD-EPI после операции $86,22 \pm 22,04$ (мл/мин/1,73 м²), во 2-й группе пациентов средний показатель СКD-EPI до операции составил $86,27 \pm 30,82$ (мл/мин/1,73 м²), средний показатель СКD-EPI после операции $83,20 \pm 32,82$ (мл/мин/1,73 м²), в 3-й группе пациентов средний показатель СКD-EPI до операции составил $92,83 \pm 21,78$ (мл/мин/1,73 м²), средний показатель СКD-EPI после операции $99,79 \pm 21,63$ (мл/мин/1,73 м²). Таким образом, снижение скорости клубочковой фильтрации после выполненного хирургического лечения отмечено только во 2 группе исследования.

Обнаружена корреляция СКФ суммарная для всех больных в послеоперационном периоде с длительностью оперативного вмешательства, она составила ($r=0,187$, $p < 0,1$, $n=97$), умеренная в 1-й группе ($r=0,271$, $p < 0,1$, $n=44$), слабая во 2-й группе – ($r=0,108$, $p > 0,1$, $n=29$), слабая в 3-й группе – ($r=0,133$, $p > 0,1$, $n=24$). Длительность оперативного вмешательства напрямую коррелирует со снижением СКФ в послеоперационном периоде во 2 группе исследования.

Корреляция СКФ суммарная для всех больных в послеоперационном периоде с площадью почечного камня в общей группе составила ($r=0,554$, $p < 0,001$, $n=97$), при этом в 1-й группе она составила ($r=0,496$, $p < 0,001$, $n=44$) – умеренная корреляция, во 2-й группе – ($r=0,325$, $p < 0,1$, $n=29$) – умеренная корреляция, в 3-й группе – ($r=0,113$, $p > 0,1$, $n=24$) – слабая корреляция. Таким образом, параметр - площадь почечного камня имеет прямую связь с риском снижения СКФ в послеоперационном периоде в 1 группе исследования, косвенную во 2 группе исследования.

Корреляция СКФ суммарно для всех больных в послеоперационном периоде с интраоперационной кровопотерей в общей группе составила ($r=0,41$, $p < 0,001$, $n=97$) - умеренная корреляция, при этом в 1-й группе – ($r=0,363$, $p < 0,05$, $n=44$) - умеренная корреляция, во 2-й группе – ($r=0,049$, $p > 0,1$, $n=29$) - слабая корреляция, в 3-й группе – ($r=0,264$, $p > 0,1$, $n=24$) - слабая корреляция. Таким образом, прямая корреляция снижения СКФ в послеоперационном периоде с интраоперационной кровопотерей выражена в 1 группе исследования.

Корреляция ИМТ и послеоперационной СКФ суммарно для всех больных составила в общей группе ($r=0,294$, $p < 0,01$, $n=97$) - умеренная корреляция, при этом в 1-й группе она составила ($r=0,138$, $p > 0,1$, $n=44$) - слабая корреляция, во 2-й группе – ($r=0,508$, $p < 0,01$, $n=29$) - умеренная корреляция, в 3-й группе – ($r=0,207$, $p > 0,1$, $n=24$) - слабая корреляция. ИМТ имеет более выраженную значимость в послеоперационном снижении СКФ во 2 группе исследования.

Корреляция плотности почечного камня и послеоперационной СКФ суммарно для всех больных составила в общей группе ($r=0,426$, $p < 0,001$, $n=97$) - умеренная корреляция, при этом в 1-й группе ($r=0,630$, $p < 0,001$, $n=44$) - умеренная корреляция, во 2-й группе ($r=0,453$, $p < 0,05$, $n=29$) - умеренная корреляция, в 3-й группе ($r=0,55$, $p < 0,01$, $n=24$) - умеренная корреляция.

Таким образом, наиболее высокие показатели степени очистки от камней и его фрагментов преобладает в 1-й группе пациентов в сравнении со 2-й и 3-й группами. Риск интраоперационного кровотечения чаще наблюдался во 2-й группе пациентов.

Острый пиелонефрит в послеоперационном периоде также чаще отмечен во 2-й группе пациентов.

Снижение СКФ в послеоперационном периоде менее 60 (мл/мин/1,73 м²), соответствующее ХБП III стадии было наиболее выражено во 2-й группе, в сравнении с 1-й и 3-й группами пациентов.

Анализ динамических нефросцинтиграмм в исследуемых группах показал следующие результаты: в 1-й группе отмечается укорочение T max на 1,84 мин,

увеличение $T_{1/2}$ (период полувыведения) на 15,32 мин, увеличение клубочковой фильтрации на 40,11 мл/мин, снижение секреторного индекса 0,67, во 2-й группе отмечается удлинение T_{max} на 15,15 мин, увеличение $T_{1/2}$ (период полувыведения) на 9,23 мин, увеличение клубочковой фильтрации на 35,65 мл/мин, снижение секреторного индекса 0,478, в 3-й группе - укорочение T_{max} на 2,18 мин, незначительное увеличение $T_{1/2}$ (период полувыведения) на 7,98 мин, увеличение клубочковой фильтрации на 8,28 мл/мин, снижение секреторного индекса 0,27.

Таким образом, сравнительный анализ динамических нефросцинтиграмм в исследуемых группах показал наиболее выраженные изменения параметров накопления и секреции во 2-й группе пациентов, перенесших перкутанную нефролитотрипсию на спине. По 3 группе исследования показатели отдельной и общей скорости клубочковой фильтрации практически не изменились, это связано с минимальным воздействием выбранного хирургического способа на паренхиму почки. Незначительное снижение клиренса креатинина также отмечено во 2-й группе, что может свидетельствовать о более выраженной агрессии для почечной паренхимы при данном виде оперативного лечения.

ВЫВОДЫ

1. Сравнительный анализ видеоэндохирургического лечения пациентов с крупными и сложными камнями почек показал, что высокая степень освобождения ЧЛС от камней была после ПНЛ на животе, а риск интраоперационного кровотечения, острого пиелонефрита в послеоперационном периоде и снижение СКФ отмечен у пациентов, перенесших ПНЛ на спине.
2. Значимыми факторами риска развития послеоперационных осложнений после видеоэндохирургического удаления крупных и сложных камней почек являются размеры и плотность камня, ИМТ пациента, объем интраоперационной кровопотери, длительность операции.
3. Оценка СКФ в до- и послеоперационном периоде является достоверным методом определения исходного состояния функции почек и позволяет спрогнозировать риск развития острого почечного повреждения в послеоперационном периоде.
4. Динамическая нефросцинтиграфия является современным высокочувствительным методом отдельного исследования количественных показателей функционального состояния оперированной и контралатеральной почек в послеоперационном периоде.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Перкутанная нефролитотрипсия является методом выбора при лечении пациентов с крупными и сложными камнями почек, выбор же доступа на операционном столе зависит от значимых факторов риска развития послеоперационных осложнений, таких как размеры и плотность камня, ИМТ пациента, объем интраоперационной кровопотери, длительность операции. Выполнение видеоэндоскопической пиелолитотомии оправдано при Grade I-II по классификации Guy, s Stone Score.
2. Планировать оперативное лечение у пациентов с крупными и сложными камнями почек необходимо с учетом значимых факторов риска развития послеоперационных осложнений, таких как размеры и плотность камня, возраст и ИМТ пациента, а также предполагаемой длительности планируемой операции.
3. Для профилактики и своевременной диагностики развития острого почечного повреждения после эндовидеохирургического лечения пациентов с крупными и сложными камнями почек целесообразно проводить динамическую оценку СКФ в до- и в раннем послеоперационном периодах.
4. При планировании видеоэндохирургического лечения пациентов со сложными и крупными камнями почек в сочетании с ХБП III – IV стадии динамическая нефросцинтиграфия позволяет успешно оценить функциональное состояние пораженной почки и возможность выполнения органосохраняющего оперативного вмешательства.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Качество жизни и ее продолжительность являются на сегодняшний день одними из ключевых понятий современной медицины. Поэтому приоритетным направлением оперативного лечения больных крупными и сложными камнями почек является разработка мер профилактики послеоперационных осложнений, в том числе и острого почечного повреждения. В частности, она может быть основана на методике, которая применена в данном исследовании и зиждется на адекватном пред- и послеоперационном обследовании и ведении больных и направлено как на прогнозирование возможных осложнений, так и на их своевременную раннюю диагностику, а при возможном усовершенствовании и разработке новых видов оперативного лечения этой категории больных изучении влияния операционной агрессии на функциональное состояние почек.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ДИ – доверительный интервал

ДУВЛ – дистанционная ударно-волновая литотрипсия

ИМТ – индекс массы тела

ЛП – лапароскопическая пиелолитотомия

МКБ – мочекаменная болезнь

ОР – отношение рисков

ПК – площадь камня

ПНЛ – перкутанная нефролитотрипсия

РП – ретроперитонеоскопическая пиелолитотомия

СКФ – скорость клубочковой фильтрации

ХБП – хроническая болезнь почек

ЧЛС – чашечно-лоханочная система

BAUS – The British Association of Urological Surgeons, Британская ассоциация оперативной урологии

CKD-EPI – Chronic kidney disease epidemiology collaboration, формула оценки скорости клубочковой фильтрации

CROES – The Clinical Research Office of the Endourological Society, Отдел клинических исследований эндоурологического общества

HP-HLL – High power holmium laser lithotripsy, литотрипсия с использованием гольмиевого лазера

HU – единица измерения Хаунсфилда

US-L – ultrasound lithotripsy, литотрипсия с использованием ультразвукового литотриптора

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Али, С. Х. сравнительная характеристика эффективности малоинвазивной перкутанной нефролитотрипсии и традиционной перкутанной нефролитотрипсии при камнях почки от 2 до 3 см / С. Х. Али, Н. А. Григорьев, Е. А. Безруков [и др.] // медицинский вестник Башкортостана. – 2017. – Т. 12, № 4 (70). – С. 14–17.
2. Алчинбаев, М. К. Мочекаменная болезнь в Республике Казахстан / М. К. Алчинбаев // Сборник трудов I Съезда урологов стран СНГ и XIV Конференции молодых ученых – медиков стран СНГ, посвященные 25-летию Независимости Республики Казахстан. – Астана : «Научный центр урологии имени академика Б. У. Джарбусынова», 2016. – С. 8–26.
3. Аляев, Ю. Г. Безнефростомная мини-перкутанная нефролитотрипсия / Ю. Г. Аляев, Н. А. Григорьев, И. В. Дьяконов // Вопросы урологии и андрологии. – 2018. – Т. 6, № 3. – С. 16–21.
4. Аляев, Ю. Г. Выбор метода дренирования верхних мочевыводящих путей после чрескожной нефролитотрипсии / Ю. Г. Аляев, Н. А. Григорьев, Н. И. Сорокин [и др.] // Урология. – 2016. – № 3. – С. 38–43.
5. Аляев, Ю. Г. Новый метод оценки раздельной функции почек на основании данных мультиспиральной компьютерной томографии с контрастированием / Ю. Г. Аляев, Н. К. Дзеранов [и др.] // Урология. – 2018. – № 2. – С. 26–33.
6. Аполихин, О. И. Анализ урологической заболеваемости в Российской Федерации в 2002–2009 годах по данным официальной статистики / О. И. Аполихин, А. В. Сивков, Д. А. Бешлиев [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2011. – № 1. – С. 4–10.
7. Аполихин, О. И. Заболеваемость мочекаменной болезнью в Российской Федерации (2005–2016 годы) / О. И. Аполихин, А. В. Сивков, В. А. Комарова [и др.] // Клиническая и экспериментальная урология. – 2018. – № 4. – С. 4–14.

8. Белоусов, И. И. Безопасность применения мини-перкутанной нефролитотрипсии при крупных, множественных и коралловидных камнях почек: мониторинг почечных маркеров / И. И. Белоусов, А. Б. Сагакянц, П. В. Трусов, М. И. Коган // Экспериментальная и клиническая урология. – 2019. – № 3. – С. 92–99.

9. Глыбочко, П. В. Компьютерное моделирование при планировании чрескожных операций у больных коралловидным нефролитиазом / П. В. Глыбочко, Ю. Г. Аляев, Д. Н. Фиев [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2011. – Т. 7, № 2. – С. 137.

10. Глыбочко, П. В. Лапароскопическая пиелолитотомия и ее роль в современной хирургии нефролитиаза / П. В. Глыбочко, Ю. Г. Аляев, Л. М. Рапопорт [и др.] // Урология. – 2017. – № 4. – С. 12–17.

11. Горелов, Д. С. Резидуальные камни после ПНЛ: проблемы диагностики и лечения (обзор литературы) / Д. С. Горелов, Н. К. Гаджиев, Г. Н. Акопян [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2019. – № 1. – С. 57–63.

12. Григорьев, Н. А. Мочекаменная болезнь / Н. А. Григорьев, И. В. Семенякин, В. А. Малхасян [и др.] // Урология. – 2016. – № 2, прил. 2. – С. 37–69.

13. Гулиев, Б. Г. Сравнительный анализ результатов перкутанной нефролитотрипсии и лапароскопической пиелолитотомии / Б. Г. Гулиев, Б. К. Комяков, А. Ю. Заикин // Урология. – 2019. – № 2. – С. 26–30.

14. Елишов, В. А. Сравнительный анализ применения оперативных методов лечения крупных и коралловидных камней почек : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.01.23 / Сравнительный анализ применения оперативных методов лечения крупных и коралловидных камней почек. – М., 2013. – 158 с.

15. Каприн, А. Д. Анализ уронефрологической заболеваемости и смертности в Российской Федерации за 2003–2013 г. / А. Д. Каприн, О. И. Аполихин, А. В. Сивков [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2015. – № 2. – С. 4–12.

16. Каприн, А. Д. Анализ уронефрологической заболеваемости и смертности в Российской Федерации за период 2002–2014 гг. по данным

официальной статистики / А. Д. Каприн, О. И. Аполихин, А. В. Сивков [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2016. – № 3. – С. 4–13.

17. Комяков, Б. К. Мочекаменная болезнь / Б. К. Комяков // Урология. – 2012. – 464 с.

18. Кочкин, А. Д. Коралловидный нефролитиаз у больных с ожирением. Как лечить? / А. Д. Кочкин, А. Г. Мартов, Ф. А. Севрюков [и др.] // Дальневосточный медицинский журнал. – 2016. – № 1. – С. 34–38.

19. Кочкин, А. Д. Лапароскопическая пиелолитотомия при коралловидном нефролитиазе. Мультицентровое исследование / А. Д. Кочкин, Э. А. Галлямов, В. Л. Медведев [и др.] // Урология. – 2017. – № 3. – С. 40–45.

20. Кривонос, О. В. Состояние, проблемы и перспективы развития Российской урологической службы / О. В. Кривонос, Е. И. Скачкова, В. А. Малхасян, Д. Ю. Пушкарь // Урология. – 2012. – № 5. – С. 5–12.

21. Мазуренко, Д. А. Новая концепция послеоперационного ведения пациентов с конкрементами почек / Д. А. Мазуренко, В. Ю. Старцев, Е. В. Берников [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 3. – С. 7.

22. Мазуренко, Д. А. Перкутанная нефролитотомия в лечении крупных и коралловидных камней почек / Д. А. Мазуренко, Е. В. Берников, З. А. Кадыров [и др.] // Вестник урологии. – 2015. – № 2. – С. 21–33.

23. Малхасян, В. А. Обзор осложнений перкутанной нефролитотомии и методов их лечения / В. А. Малхасян, И. В. Семенякин, В. Ю. Иванов [и др.] // Урология. – 2018. – № 4. – С. 147–153.

24. Мартов, А. Г. Двухэнергетическая компьютерная томография в диагностике мочекаменной болезни: новый метод определения химического состава мочевых камней / А. Г. Мартов, Д. А. Мазуренко, М. М. Климкова [и др.] // Урология. – 2017. – № 3. – С. 98–103.

25. Мартов, А. Г. Первый опыт чрескожной нефролитотрипсии на спине / А. Г. Мартов, А. С. Андронов, С. В. Дутов [и др.] // Урология. – 2012. – № 2. – С. 61–67.

26. Мартов, А. Г. Сравнительный анализ стандартной чрезкожной и мини-перкутанной нефролитолапаксии / А. Г. Мартов, Ф. Г. Колпациниди, П. С. Кызласов [и др.] // Урологические ведомости. – 2017. – Т. 7, спец. выпуск. – С. 73–74.
27. Менделян, Ш. С. Современные аспекты патогенеза мочекаменной болезни / Ш. С. Менделян, М. Ю. Просянников, И. М. Петров // Медицинская наука и образование Урала. – 2016. – Т. 17, № 4 (88). – С. 129–133.
28. Меринов, Д. С. Наш 5-летний опыт выполнения перкутанной нефролитотомии у пациентов с крупными и коралловидными камнями почек / Д. С. Меринов, Д. А. Павлов, Ш. Ш. Гурбанов [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2014. – № 2. – С. 54–59.
29. Сулейманов, С. И. Мочекаменная болезнь: клинико-биохимические аспекты патогенеза, диагностики и лечения : дис. ... д-ра мед. наук : 14.01.23 / Сулейманов Сулейман Исафилович. – М., 2018. – 193 с.
30. Трусов, П. В. Эффективность и безопасность мини-перкутанной нефролитотрипсии в лечении крупных и коралловидных камней почек / П. В. Трусов, М. И. Коган, В. К. Хван // Вестник урологии. – 2017. – Т. 5, № 1. – С. 32–36.
31. Чехонацкая, М. Л. Нефросцинтиграфия в оценке функционального состояния почечной паренхимы при оперативном лечении коралловидного нефролитиаза / М. Л. Чехонацкая, А. Н. Россоловский, И. А. Крючков [и др.] // Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2019. – Т. 9, № 3. – С. 134–142.
32. Шарафутдинов, М. А. Социально-гигиенические аспекты болезней мочеполовой системы и медико-организационные основы медицинской помощи больным в условиях республики Башкортостан : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.02.03 / Шарафутдинов Марат Амирович. – Москва, 2011. – 46 с.

33. Щепин, В. О. Качество жизни как критерий здоровья и эффективности лечебно-профилактической помощи / В. О. Щепин, Л. Ф. Молчанова, А. А. Калининская, Е. Ю. Шкатова // В. О. Щепин. – Ижевск, 2011. – 172 с.
34. Яненко, Э. Я. Современные тенденции в эпидемиологии, диагностике и лечении мочекаменной болезни / Э. К. Яненко, Д. С. Меринов, О. В. Константинова [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2012. – № 3. – С. 19–25.
35. Abbott, J. E. Are we fearful of tubeless percutaneous nephrolithotomy? Assessing the need for tube drainage following percutaneous nephrolithotomy / J. E. Abbott, S. G. Deem, N. Mosley [et al.] // Urology annals. – 2016. – Vol. 8. – P. 70–75.
36. Aboumarzouk, O. M. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) versus ureteroscopic management for ureteric calculi / O. M. Aboumarzouk, S. G. Kata, F. X. Keeley [et al.] // Cochrane Database Syst. Rev. – 2012. – Vol. 5. – P. CD006029.
37. ACR STANDARDS. ACR Standards for the performance of adult and pediatric renal scintigraphy // Renal scintigraphy. – 2002. – P. 481–484.
38. ACR Standart Book by the Committee on Standards of the Commission on Nuclear Medicine // Renal Scintigraphy. – 1999. – P. 481–484.
39. Agrawal, M. S. Tubeless percutaneous Nephrolithotomy using Antegrade tether: a randomized study / M. S. Agrawal, M. Sharma, K. Agarwal // J. Endourol. – 2014. – V. 28. – P. 644–648.
40. Akman, T. Tubeless procedure is most important factor in reducing length of hospitalization after percutaneous nephrolithotomy: results of univariable and multivariable models / T. Akman [et al.] // Urology. – 2011. – Vol. 77. – P. 299–304.
41. Alatab, S. National Profiles of Urinary Calculi: a Comparison Between Developing and Developed Worlds / S. Alatab, G. Pourmand, E. L. Howairis [et al.] // Iran J. Kidney Dis. – 2016. – Vol. 2 (10). – P. 51–61.
42. Alexander, R. T. Kidney stones and kidney function loss: a cohort study / R. T. Alexander, B. R. Hemmelgarn, N. Wiebe [et al.] // BMJ. – 2012. – Vol. 345. – P. e5287.

43. Amirhassani, S. Comparison of the safety and efficacy of one-shot and telescopic metal dilatation in percutaneous nephrolithotomy: a randomized controlled trial / S. Amirhassani, S. H. Mousavi-Bahar, A. Ilooon Kashkouli, S. Torabian // *Urolithiasis*. – 2014. – Vol. 3 (42). – P. 269–273.
44. Antonelli, J. A. Use of the National Health and Nutrition Examination Survey to calculate the impact of obesity and diabetes on cost and prevalence of urolithiasis in 2030 / J. A. Antonelli, N. M. Maalouf, M. S. Pearle, Y. Lotan // *Eur. Urol.* – 2014. – Vol. 66. – P. 724–729.
45. Armitage, J. Percutaneous nephrolithotomy in the United Kingdom: results of prospective data registry / J. Armitage, S. Irving, N. Burgess // *Eur. Urol.* – 2012. – Vol. 6 (61). – P. 1188–1193.
46. Bae, S. R. The epidemiology of reno-ureteral stone disease in Koreans: a nationwide population-based study / S. R. Bae, J. M. Seong, L. Y. Kim [et al.] // *Urolithiasis*. – 2014. – Vol. 42. – P. 109–114.
47. Bagcioglu, M. Comparison of flexible ureteroscopy and micropercutaneous nephrolithotomy in terms of cost-effectiveness: analysis of 111 procedures / M. Bagcioglu, A. Demir, H. Sulhan [et al.] // *Urolithiasis*. – 2016. – Vol. 4 (44). – P. 339–344.
48. Bai, Y. Management of large renal stones: laparoscopic pyelolithotomy versus percutaneous nephrolithotomy / Y. Bai, Y. Tang, L. Deng [et al.]. – DOI 10.1186/s12894-017-0266-7 // *BMC Urol.* – 2017. – Vol. 1 (17).
49. Bauer, J. Inpatient therapy of urinary stones in Germany: development of the G-DRG system / J. Bauer, A. Kahlmeyer, R. Stredele, B. G. Volkmer // *Urology*. – 2014. – Vol. 12 (53). – P. 1764–1771.
50. Boyce, C. J. Prevalence of urolithiasis in asymptomatic adults: objective determination using low dose noncontrast computerized tomography / C. J. Boyce, P. J. Pickhardt, E. M. Lawrence [et al.] // *J. Urol.* – 2010. – Vol. 183. – P. 1017–1021.
51. Braak, S. J. Effective dose during needle interventions: cone-beam CT guidance compared with conventional CT guidance / S. J. Braak, M. J. van Strijen, H. W. van Es [et al.] // *J. Vasc. Interv. Radiol.* – 2011. – Vol. 22. – P. 455–461.

52. Brikowski, T. H. Climate-related increase in the prevalence of urolithiasis in the United States / T. H. Brikowski, Y. Lotan, M. S. Pearle // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. – 2008. – Vol. 28 (105). – P. 9841–9846.
53. Budak, S. Comparison of two different renal access techniques in one-stage percutaneous nephrolithotomy: triangulation versus eye of the needle / S. Budak, C. Yucel, E. Kisa, Z. Kozacioglu // *Ann. Saudi Med.* – 2018. – Vol. 3 (38). – P. 189–193.
54. Caddeo, G. Acute kidney injury in urology patients: incidence, causes and outcomes / G. Caddeo, S. T. Williams, C. W. McIntyre [et al.] // *Nephrourol. Mon.* – 2013. – Vol. 5. – P. 955–961.
55. Çamlar, S. A. The role of dynamic renal scintigraphy on clinical decision making in hydronephrotic children / S. A. Çamlar, N. Deveci, A. Soylu [et al.] // *Saudi. J. Kidney Dis. Transpl.* – 2017. – Vol. 1 (28). – P. 76–80.
56. Chawla, L. S. Acute kidney injury and chronic kidney disease: an integrated clinical syndrome / L. S. Chawla, P. L. Kimmel // *Kidney Int.* – 2012. – Vol. 82. – P. 516–524.
57. Chen, F. T. Postoperative Renal Outcomes of Patients Receiving Percutaneous Nephrolithotomy versus Pyelolithotomy: A Population-Based Cohort Study / F. T. Chen, F. C. Liu, C. W. Cheng [et al.]. – DOI 10.1155/2018/8582901 // *Biomed. Res. Int.* – 2018.
58. Chen, Y.-K. Seasonal variations in urinary calculi attacks and their association with climate: A population-based study / Y.-K. Chen, H.-C. Lin, C.-S. Chen, S.-D. Yeh // *J. Urol.* – 2008. – Vol. 179. – P. 564–569.
59. Chen, Y.-Y. Geographic variation and environmental risk factors for the incidence of initial kidney stones in patients with spinal cord injury / Y.-Y. Chen, J. M. Roseman, M. J. DeVivo, C.-T. Huang // *J. Urol.* – 2000. – Vol. 164. – P. 21–26.
60. Cheung, C. C. Predictors of intraoperative hypotension and bradycardia / C. C. Cheung, A. Martyn, N. Campbell [et al.] // *Am. J. Med.* – 2015. – Vol. 128. – P. 532–538.

61. Chi, Q. Ultrasonography combined with fluoroscopy for percutaneous nephrolithotomy: an analysis based on seven years single center experiences / Q. Chi, Y. Wang, J. Lu [et al.] // *Urol. J.* – 2014. – Vol. 11. – P. 1216–1212.
62. Chipde, S. S. Retroperitoneoscopic pyelolithotomy: A minimally invasive alternative for the management of large renal pelvic stone / S. S. Chipde, S. Agrawal // *IBJU.* – 2014. – Vol. 1 (40). – P. 123–124.
63. Cicekbilek, I. Effect of percutaneous nephrolithotomy on renal functions in children: Assessment by quantitative SPECT of 99mTc-DMSA uptake by the kidneys / I. Cicekbilek, B. Resorlu, U. Oguz [et al.] // *Ren. Fail.* – 2015. – Vol. 7 (37). – P. 1118–1121.
64. Cramer, J. S. Renal lithiasis: Addressing the risks of austere desert deployments / J. S. Cramer, K. Forrest // *Aviation Space Environ Med.* – 2006. – Vol. 77. – P. 649–653.
65. Curhan, G. Epidemiology of Stone Disease / G. Curhan // *Urol. Clin. North Am.* – 2007. – Vol. 3 (34). – P. 287–293.
66. Dallas, K. B. Redefining the Stone Belt: Precipitation Is Associated with Increased Risk of Urinary Stone Disease / K. B. Dallas, S. Conti, J. C. Liao [et al.] // *J. Endourol.* – 2017. – Vol. 11 (31). – P. 1203–1210.
67. De la Rosette, J. J. Categorisation of complications and validation of the Clavien score for percutaneous nephrolithotomy / J. J. de la Rosette, D. Opondo, F. P. Daels [et al.] // *Eur. Urol.* – 2012. – Vol. 62. – P. 246–255.
68. Dehong, C. Comparison among four tract dilation methods of percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis / C. Dehong, L. Liangren, L. Huawei, W. Qiang // *Urolithiasis.* – 2013. – Vol. 6 (41). – P. 523–530.
69. Demirbas, A. Which should be preferred for moderate-size kidney stones? Ultramini percutaneous nephrolithotomy or retrograde intrarenal surgery? / A. Demirbas, B. Resorlu, M. M. Sunay [et al.] // *J. Endourol.* – 2016. – Vol. 12 (30). – P. 1285–1289.

70. Desai, M. Treatment selection for urolithiasis: percutaneous nephrolithotomy, ureteroscopy, shock wave lithotripsy, and active monitoring / M. Desai, Y. Sun, N. Buchholz [et al.] // *World J. Urol.* – 2017. – Vol. 35. – P. 1395–1397.
71. Dhar, N. B. A multivariate analysis of risk factors associated with subcapsular hematoma formation following electromagnetic shock wave lithotripsy / N. B. Dhar, J. Thornton, M. T. Karafa, S. B. Streem // *J. Urol.* – 2004. – Vol. 172. – P. 2271–2274.
72. Diri, A. Management of staghorn renal stones / A. Diri, B. Diri // *Ren. Fail.* – 2018. – Vol. 1 (40). – P. 357–362.
73. Dirks, J. Diseases of the Kidney and the Urinary System / J. Dirks, G. Remuzzi, S. Horton, A. Schieppati [et al.]. – 2nd ed. – New York : Oxford Univ. Press, 2006.
74. Edvardsson, V. O. Hereditary causes of kidney stones and chronic kidney disease / V. O. Edvardsson, D. S. Goldfarb, J. C. Lieske [et al.] // *Pediatr. Nephrol.* – 2013. – Vol. 10 (28). – P. 1923–1942.
75. Edvardsson, V. O. Temporal trends in the incidence of kidney stone disease / V. O. Edvardsson, O. S. Indridason, G. Haraldsson [et al.] // *Kidney Int.* – 2013. – Vol. 1 (83). – P. 146–152.
76. El-Nahas, A. R. A prospective multivariate analysis of factors predicting stone disintegration by extracorporeal shock wave lithotripsy: the value of high-resolution noncontrast computed tomography / A. R. El-Nahas, A. M. El-Assmy, O. Mansour, K. Z. Sheir // *Eur. Urol.* – 2007. – Vol. 51. – P. 1688–1693.
77. El-Nahas, A. R. Percutaneous nephrolithotomy for staghorn stones: a randomised trial comparing high-power holmium laser versus ultrasonic lithotripsy / A. R. El-Nahas, A. M. Elshal, N. A. El-Tabey [et al.] // *BJU Int.* – 2016. – Vol. 118. – P. 307–312.
78. Evan, A. Randall's plaque: pathogenesis and role in calcium oxalate nephrolithiasis / A. Evan, J. Lingeman, F. L. Coe, E. Worcester // *Kidney Int.* – 2006. – Vol. 8 (69). – P. 1313–1318.

79. Evan, A. P. Crystal-associated nephropathy in patients with brushite nephrolithiasis / A. P. Evan, J. E. Lingeman, F. L. Coe [et al.] // *Kidney Int.* – 2005. – Vol. 2 (67). – P. 576–591.
80. Evan, A. P. Contrasting histopathology and crystal deposits in kidneys of idiopathic stone formers who produce hydroxy apatite, brushite, or calcium oxalate stones / A. P. Evan [et al.] // *Anat. Rec. (Hoboken).* – 2014. – Vol. 297. – P. 731–748.
81. Falahatkar, S. An Update on Supine Versus Prone Percutaneous Nephrolithotomy: A Meta-analysis / S. Falahatkar, G. Mokhtari, M. Teimoori // *Urol. J.* – 2016. – Vol. 13. – P. 2814–2822.
82. Fayad, A. S. Effect of multiple access tracts during percutaneous nephrolithotomy on renal function: Evaluation of risk factors for renal function deterioration / A. S. Fayad, M. G. Elsheikh, A. Mosharafa [et al.] // *J. Endourol.* – 2014. – Vol. 7 (28). – P. 775–779.
83. Frattini, A. One shot: a novel method to dilate the nephrostomy access for percutaneous lithotripsy / A. Frattini, A. Barbieri, P. Salsi [et al.] // *J. Endourol.* – 2001. – Vol. 9 (15). – P. 919–923.
84. Gandhi, H. R. Laparoscopic pyelolithotomy: an emerging tool for complex staghorn nephrolithiasis in high-risk patients / H. R. Gandhi, A. Thomas, B. Nair, G. Pooleri // *Arab. J. Urol.* – 2015. – Vol. 2 (13). – P. 139–145.
85. Ganpule, A. P. Percutaneous nephrolithotomy (PCNL) a critical review / A. P. Ganpule, M. Vijayakumar, A. Malpani [et al.] // *Int. J. Surg.* – 2016. – Vol. 36. – P. 660–664.
86. Ganpule, A. P. Post-percutaneous nephrolithotomy bleeding aetiology and management / A. P. Ganpule, D. H. Shah, M. R. Desai // *Curr. Opin. Urol.* – 2014. – Vol. 2 (24). – P. 189–194.
87. Geraghty, J. P. Worldwide Trends of urinary stone disease treatment over the last two decades: a systematic review / J. P. Geraghty, B. K. Somani // *J. Endourol.* – 2017. – Vol. 6 (31). – P. 547–556.

88. Ghani, K. R. Trends in percutaneous nephrolithotomy use and outcomes in the United States / K. R. Ghani, J. D. Sammon [et al.] // J. Urol. – 2013. – Vol. 2 (190). – P. 558–564.
89. Ghani, K. R. Trends in surgery for upper urinary tract calculi in the USA using the Nationwide Inpatient Sample: 1999–2009 / K. R. Ghani, J. D. Sammon, P. I. Karakiewicz [et al.] // BJU Int. – 2013. – Vol. 2 (112). – P. 224–230.
90. Gillen, D. L. Decreased renal function among adults with a history of nephrolithiasis: a study of NHANES III / D. L. Gillen, E. M. Worcester, F. L. Coe // Kidney Int. – 2005. – Vol. 2 (67). – P. 685–690.
91. Gökce, M. İ. Comparison of supine and prone positions for percutaneous nephrolithotomy in treatment of staghorn stones / M. İ. Gökce, A. Ibiş, A. Sancı [et al.] // Urolithiasis. – 2017. – Vol. 45. – P. 603–608.
92. Gorbachinsky, I. Evaluation of Renal Function after Percutaneous Nephrolithotomy—Does the Number of Percutaneous Access Tracts Matter? / I. Gorbachinsky, K. Wood, M. Colaco [et al.] // J. Urol. – 2016. – Vol. 1 (196). – P. 131–136.
93. Goyal, N. K. A critical appraisal of complications of percutaneous nephrolithotomy in paediatric patients using adult instruments / N. K. Goyal, A. Goel, S. N. Sankhwar [et al.] // BJU Int. – 2014. – Vol. 113. – P. 801–810.
94. Gupta, N. P. Role of computed tomography with no contrast medium enhancement in predicting the outcome of extracorporeal shock wave lithotripsy for urinary calculi / N. P. Gupta, M. S. Ansari, P. Kesarvani [et al.] // BJU Int. – 2005. – Vol. 95. – P. 1285–1288.
95. Hallqvist, L. Intraoperative hypotension is associated with acute kidney injury in noncardiac surgery: an observational study / L. Hallqvist, F. Granath, E. Huldt [et al.] // Eur. J. Anaesthesiol. – 2018. – Vol. 35. – P. 273–279.
96. Handa, R. K. Percutaneous Renal Access: Surgical Factors Involved in the Acute Reduction of Renal Function / R. K. Handa, C. D. Johnson, B. A. Connors [et al.] // J. Endourol. – 2016. – Vol. 2 (30). – P. 178–183.

97. Hawkins, C. M. Use of cone-beam CT and live 3-D needle guidance to facilitate percutaneous nephrostomy and nephrolithotripsy access in children and adolescents / C. M. Hawkins, K. Kukreja, T. Singewald [et al.] // *Pediatr. Radiol.* – 2016. – Vol. 46. – P. 570–574.
98. Hennessey, D. B. Mini PCNL for renal calculi: does size matter? / D. B. Hennessey, N. K. Kinnear, A. Troy [et al.] // *BJU Int.* – 2017. – Vol. 119 (Suppl. 5). – P. 39–46.
99. Hobson, C. Cost and mortality associated with postoperative acute kidney injury / C. Hobson, T. Ozrazgat-Baslanti, A. Kuxhausen [et al.] // *Ann. Surg.* – 2015. – Vol. 261. – P. 1207–1214.
100. Huang, W. Y. Epidemiology of upper urinary tract stone disease in a Taiwanese population: a nationwide, population based study / W. Y. Huang, Y. F. Chen, S. Carter [et al.] // *J. Urol.* – 2013. – Vol. 189. – P. 2158–2163.
101. IPCC4. Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Summary for Policymakers. Fourth Climate Assessment Report. – Geneva : UN Intergovernmental Panel on Climate Change. – 2007. – 18 p.
102. Jagtap, J. Which is the preferred modality of renal access for a trainee urologist: ultrasonography or fluoroscopy? Results of a prospective randomized trial / J. Jagtap, S. Mishra, A. Bhattu [et al.] // *J. Endourol.* – 2014. – Vol. 28. – P. 1464–1469.
103. Jiao de, C. Clinical applications of the C-arm cone-beam CT-based 3D needle guidance system in performing percutaneous transthoracic needle biopsy of pulmonary lesions / C. Jiao de, T. F. Li, X. W. Han [et al.] // *Diagn. Interv. Radiol.* – 2014. – Vol. 20. – P. 470–474.
104. Jiao, D. C-arm cone-beam computed tomography with stereotactic needle guidance for percutaneous adrenal biopsy: initial experience / D. Jiao, N. Xie, G. Wu [et al.] // *Acta Radiol.* – 2017. – Vol. 58. – P. 617–624.
105. Jiao, D. Flat detector C-arm CT-guided transthoracic needle biopsy of small (≤ 2.0 cm) pulmonary nodules: diagnostic accuracy and complication in 100 patients / D. Jiao, H. Yuan, Q. Zhang [et al.] // *Radiol. Med.* – 2016. – Vol. 121. – P. 268–278.

106. Jiao, D. Percutaneous nephrolithotripsy: C-arm CT with 3D virtual navigation in non-dilated renal collecting systems / D. Jiao, Z. Zhang, Z. Sun [et al.] // *Diagn. Interv. Radiol.* – 2018. – Vol. 1 (24). – P. 17–22.
107. Jones, M. N. Modified supine versus prone percutaneous nephrolithotomy: Surgical outcomes from a tertiary teaching hospital / M. N. Jones, W. Ranasinghe, R. Cetti [et al.] // *Investig. Clin. Urol.* – 2016. – Vol. 57. – P. 268–273.
108. Jones, P. Role of Minimally Invasive (Micro and Ultra-mini) PCNL for Adult Urinary Stone Disease in the Modern Era: Evidence from a Systematic Review / P. Jones, M. Elmussareh, O. M. Aboumarzouk [et al.] // *Curr. Urol. Rep.* – 2018. – Vol. 4 (19). – P. 27.
109. Jones, P. Role of minimally invasive PCNL techniques: micro and ultra-mini PCNL (< 15Fr) in the paediatric population – a systematic review / P. Jones, O. Aboumarzouk, S. Griffin, B. K. Somani // *J. Endourol.* – 2017. – Vol. 10. – P. 1089.
110. Kamphuis, G. M. Lessons learned from the CROES percutaneous nephrolithotomy global study / G. M. Kamphuis, J. Baard, M. Westendarp, J. J. M. C. H. de la Rosette // *World J. Urol.* – 2015. – Vol. 33. – P. 223–233.
111. Kang, H. W. Effect of renal insufficiency on stone recurrence in patients with urolithiasis / H. W. Kang [et al.] // *J. Korean Med. Sci.* – 2014. – Vol. 29. – P. 1132–1137.
112. Karakan, T. The modified ultra-mini percutaneous nephrolithotomy technique and comparison with standard nephrolithotomy: a randomized prospective study / T. Karakan, M. F. Kilinc, O. G. Doluoglu [et al.] // *Urolithiasis.* – 2016. – Vol. 12. – P. 1–5.
113. Keddis, M. T. Nephrolithiasis and loss of kidney function / M. T. Keddis, A. D. Rule // *Curr. Opin. Nephrol. Hypertens.* – 2013. – Vol. 4 (22). – P. 390–396.
114. Keramida, G. Pitfalls and Limitations of Radionuclide Renal Imaging in Adults / G. Keramida, J. M. James, M. C. Prescott, A. M. Peters // *Semin. Nucl. Med.* – 2015. – Vol. 5 (45). – P. 428–439.
115. Khan, S. R. Kidney stones / S. R. Khan, M. S. Pearle, W. G. Robertson [et al.] // *Nat. Rev. Dis. Primers.* – 2016. – Vol. 2. – P. 16008.

116. Kim, T. H. Percutaneous transthoracic localization of pulmonary nodules under C-arm cone-beam CT virtual navigation guidance / T. H. Kim, C. M. Park, S. M. Lee [et al.] // *Diagn. Interv. Radiol.* – 2016. – Vol. 22. – P. 224–230.
117. Knauf, F. NALP3-mediated inflammation is a principal cause of progressive renal failure in oxalate nephropathy / F. Knauf, J. R. Asplin, I. Granja [et al.] // *Kidney Int.* – 2013. – Vol. 5 (84). – P. 895–901.
118. Knoll, T. Percutaneous nephrolithotomy: technique / T. Knoll, F. Daels, J. Desai [et al.] // *World J. Urol.* – 2017. – Vol. 35. – P. 1361–1368.
119. Kohjimoto, Y. Association of metabolic syndrome traits and severity of kidney stones: results from a nationwide survey on urolithiasis in Japan / Y. Kohjimoto, Y. Sasaki, M. Iguchi [et al.] // *Am. J. Kidney Dis.* – 2013. – Vol. 6 (61). – P. 923–929.
120. Kristensen, C. Reduced glomerular filtration rate and hypercalciuria in primary struvite nephrolithiasis / C. Kristensen, J. H. Parks, M. Lindheimer, F. L. Coe // *Kidney Int.* – 1987. – Vol. 32. – P. 749–753.
121. Kum, F. Do stones still kill? An analysis of death from stone disease 1999–2013 in England and Wales / F. Kum, W. Mahmalji, J. Hale [et al.] // *BJU Int.* – 2016. – Vol. 1 (118). – P. 140–144.
122. Kumar, S. Day care PNL using 'Santosh-PGI hemostatic seal' versus standard PNL: a randomized controlled study / S. Kumar, S. Singh, P. Singh [et al.] // *Cent. European J. Urol.* – 2016. – Vol. 69. – P. 190–197.
123. Kumar, S. Complications after prone PCNL in pediatric, adult and geriatric patients – a single center experience over 7 years / S. Kumar, R. Keshavamurthy, V. S. Karthikeyan, A. Mallya // *Int. Braz. J. Urol.* – 2017. – Vol. 4 (43). – P. 704–712.
124. Kummer, A. E. Nephrolithiasis as a risk factor for CKD: the Atherosclerosis Risk in Communities study / A. E. Kummer, M. Grams, P. Lutsey [et al.] // *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* – 2015. – Vol. 10. – P. 2023–2029.
125. Kyriazis, I. Complications in percutaneous nephrolithotomy / I. Kyriazis, V. Panagopoulos, P. Kallidonis [et al.] // *World J. Urol.* – 2015. – Vol. 33. – P. 1069–1077.

126. Lahme, S. Miniaturisation of PCNL / S. Lahme // Urolithiasis. – 2018. – Vol. 1 (46). – P. 99–106.
127. Lee, J. W. Comparison of surgical outcomes between laparoscopic Pyelolithotomy and Percutaneous Nephrolithotomy in patients with multiple renal stones in various parts of the Pelvocalyceal system / J. W. Lee, S. Y. Cho, C. W. Jeong [et al.] // J. Laparoendosc. Adv. S. – 2014. – Vol. 9 (24). – P. 634–639.
128. Li, Y. One-shot versus gradual dilation technique for tract creation in percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis / Y. Li, L. Yang, P. Xu [et al.] // Urolithiasis. – 2013. – Vol. 5 (41). – P. 443–448.
129. Li, S. Randomized controlled trial comparing retroperitoneal laparoscopic Pyelolithotomy versus Percutaneous Nephrolithotomy for the treatment of large renal pelvic calculi: a pilot study / S. Li, T. Z. Liu, X. H. Wang [et al.] // J. Endourol. – 2014. – Vol. 8 (28). – P. 946–950.
130. Lieske, J. C. New insights regarding the interrelationship of obesity, diet, physical activity, and kidney stones / J. C. Lieske // J. Am. Soc. Nephrol. – 2014. – Vol. 2 (25). – P. 211–212.
131. Lieske, J. C. Renal stone epidemiology in Rochester, Minnesota: an update / J. C. Lieske, L. S. Peña de la Vega, J. M. Slezak [et al.] // Kidney Int. – 2006. – Vol. 69. – P. 760–764.
132. Liu, X. Comparison of Percutaneous Nephrolithotomy Under Regional versus General Anesthesia: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials / X. Liu, G. Huang, R. Zhong [et al.] // Urol. Int. – 2018. – Vol. 2 (101). – P. 132–142.
133. Liu, Y. Super-mini percutaneous nephrolithotomy in the treatment of pediatric nephrolithiasis: evaluation of the initial results / Y. Liu, W. Wu, A. Tuerxun [et al.] // J. Endourol. – 2016. – Vol. 5.
134. Lopes, T. The clinical research office of the endourological society percutaneous nephrolithotomy global study: tract dilation comparisons in 5537 patients / T. Lopes, K. Sangam, P. Alken [et al.] ; Clinical Research Office of The Endourological

Society Percutaneous Nephrolithotomy Study Group. // J. Endourol. – 2011. – Vol. 5 (25). – P. 755–762.

135. Lu, Y. Randomized prospective trial of tubeless versus conventional minimally invasive percutaneous nephrolithotomy / Y. Lu, J. G. Ping, X. J. Zhao [et al.] // World J. Urol. – 2013. – Vol. 31. – P. 1303–1307.

136. Marchini, G. S. Preoperative planning with noncontrast computed tomography in the prone and supine position for percutaneous nephrolithotomy: a practical overview / G. S. Marchini, F. C. Berto, F. C. Vicentini [et al.] // J. Endourol. – 2015. – Vol. 29. – P. 6–12.

137. Michel, M. S. Complications in percutaneous nephrolithotomy / M. S. Michel, L. Trojan, J. J. Rassweiler // Eur. Urol. – 2007. – Vol. 51. – P. 899–906.

138. Müller-Mattheis, V. G. Bacteremia during extracorporeal shock wave lithotripsy of renal calculi / V. G. Müller-Mattheis, D. Schmale, M. Seewald [et al.] // J. Urol. – 1991. – Vol. 146. – P. 733–736.

139. Ng, F. C. Ultrasound-guided percutaneous nephrolithotomy: Advantages and limitations / F. C. Ng, W. L. Yam, T. Y. B. Lim [et al.] // Investig. Clin. Urol. – 2017. – Vol. 5 (58). – P. 346–352.

140. Nguyen, D. L. Reproducibility of differential renal function measurement using technetium-99m-ethylenedicysteine dynamic renal scintigraphy: a French prospective multicentre study / D. L. Nguyen, C. de Labriolle-Vaylet, E. Durand [et al.] // Nucl. Med. Commun. – 2018. – Vol. 1 (39). – P. 10–15.

141. Nikić, P. Complications associated with percutaneous nephrolitholapaxy (PCNL) - our experience and literature review / P. Nikić, O. Durutović, B. Kajmaković [et al.] // Acta Chir. Iugosl. – 2014. – Vol. 61. – P. 51–56.

142. Nour, H. H. Single-step renal dilatation in percutaneous nephrolithotomy: A prospective randomised study / H. H. Nour, A. M. Kamal, E. G. Samir [et al.] // Arab. J. Urol. – 2014. – Vol. 3 (12). – P. 219–222.

143. Opondo, D. Standardization of patient outcomes reporting in percutaneous nephrolithotomy / D. Opondo, S. Gravas, A. Joyce [et al.] // J. Endourol. – 2014. – Vol. 28. – P. 767–774.
144. Ordon, M. A population based study of the changing demographics of patients undergoing definitive treatment for kidney stone disease / M. Ordon [et al.] // J. Urol. – 2015. – Vol. 193. – P. 869–874.
145. Ordon, M. The surgical management of kidney stone disease: a population based time series analysis / M. Ordon [et al.] // J. Urol. – 2014. – Vol. 192. – P. 1450–1456.
146. Ozgor, F. Effect of Obesity on Prone Percutaneous Nephrolithotomy Outcomes: A Systemic Review / F. Ozgor, B. Ucpinar, M. Binbay // Urol. J. – 2016. – Vol. 1 (13). – P. 2471–2478.
147. Ozturk, H. Tubeless versus standard PCNL in geriatric population / H. Ozturk // Actas/ Urol. Esp. – 2015. – Vol. 39. – P. 494–501.
148. Pearle, M. S. Prospective, randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole caliceal calculi 1 cm or less / M. S. Pearle [et al.] // J. Urol. – 2005. – Vol. 173. – P. 2005–2009.
149. Pradeepa, M. G. The halo sign during a percutaneous nephrolithotomy puncture / M. G. Pradeepa, M. M. Sinha, K. Tyagi // Can. Urol. Assoc. J. – 2016. – Vol. 10. – P. E130.
150. Prezioso, D. Urolithiasis in Italy: an epidemiological study / D. Prezioso, E. Illiano, G. Piccinocchi [et al.] // Arch. Ital. Urol. Androl. – 2014. – Vol. 2 (86). – P. 99–102.
151. Pullar, B. Early multicentre experience of ultra-mini percutaneous nephrolithotomy in the UK / B. Pullar, E. Havranek, T. J. Blacker [et al.] // J. Clin. Urol. – 2016. – Vol. 8. – P. 2051415816658416.
152. Qin, C. Retroperitoneal laparoscopic technique in treatment of complex renal stones: 75 cases / C. Qin, W. Shangqian, L. Pu [et al.] // BMC Urol. – 2014. – Vol. 14. – P. 16–21.

153. Rizvi, S. A. H. Surgical outcomes of percutaneous nephrolithotomy in 3402 patients and results of stone analysis in 1559 patients / S. A. H. Rizvi, M. Hussain, S. H. Askari [et al.] // *BJU Int.* – 2017. – Vol. 5 (120). – P. 702–709.
154. Rule, A. D. Kidney stones and the risk for chronic kidney disease / A. D. Rule, E. J. Bergstralh, L. J. Melton III [et al.] // *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* – 2009. – Vol. 4. – P. 804–811.
155. Sailer, A. M. Radiation exposure of abdominal cone beam computed tomography / A. M. Sailer, G. Schurink, J. Wildberger [et al.] // *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* – 2015. – Vol. 38. – P. 112–120.
156. Sakhaee, K. Nephrolithiasis-associated bone disease: pathogenesis and treatment options / K. Sakhaee, N. M. Maalouf, R. Kumar [et al.] // *Kidney Int.* – 2011. – Vol. 79. – P. 393–403.
157. Saucier, N. A. Risk factors for CKD in persons with kidney stones: a case–control study in Olmsted County, Minnesota / N. A. Saucier, M. K. Sinha, K. V. Liang [et al.] // *Am. J. Kidney Dis.* – 2010. – Vol. 1 (55). – P. 61–68.
158. Scales, C. D. Changing gender prevalence of stone disease / C. D. Scales [et al.] // *J. Urol.* – 2007. – Vol. 177. – P. 979–982.
159. Scales, C. D. Comparative effectiveness of shock wave lithotripsy and ureteroscopy for treating patients with kidney stones / C. D. Scales [et al.] // *JAMA Surg.* – 2014. – Vol. 149. – P. 648–653.
160. Scales, C. D. Urinary Stone Disease: Advancing Knowledge, Patient Care, and Population Health / C. D. Scales, G. E. Tasian, A. L. Schwaderer [et al.] // *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* – 2016. – Vol. 7 (11). – P. 1305–1312.
161. Scales, C. D. Urologic diseases in America project. Prevalence of kidney stones in the United States / C. D. Scales, A. C. Jr. Smith, J. M. Hanley, C. S. Saigal // *Eur. Urol.* – 2012. – Vol. 62. – P. 160–165.
162. Schilling, D. Nomenclature in PCNL or the tower of babel: a proposal for a uniform terminology / D. Schilling, T. Husch, M. Bader [et al.] // *World J. Urol.* – 2015. – Vol. 11 (33). – P. 1905–1907.

163. Sebaey, A. Standard versus tubeless mini-percutaneous nephrolithotomy: a randomised controlled trial / A. Sebaey, M. M. Khalil, T. Soliman [et al.] // Arab. J. Urology. – 2016. – Vol. 14. – P. 18–23.
164. Shah, A. K. Implementation of ultramini percutaneous nephrolithotomy for treatment of 2–3 cm kidney stones: a preliminary report / A. K. Shah, K. Xu, H. Liu [et al.] // J. Endourol. – 2015. – Vol. 11 (29). – P. 1231–1236.
165. Sharma, U. Factors influencing recoverability of renal function after urinary diversion through percutaneous nephrostomy / U. Sharma, S. S. Yadav, V. Tomar // Urol. Ann. – 2015. – Vol. 4 (7). – P. 499–503.
166. Shen, C. Percutaneous renal access for percutaneous nephrolithotomy guided by contrast enhanced ultrasound: a single-center preliminary experience in China / C. Shen, B. Zhang, W. K. Han [et al.] // Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban. – 2017. – Vol. 6 (49). – P. 1071–1075.
167. Sigurjonsdottir, V. K. Impact of nephrolithiasis on kidney function / V. K. Sigurjonsdottir, H. L. Runolfsson, O. S. Indridason [et al.] // BMC Nephrol. – 2015. – Vol. 16. – P. 149.
168. Singal, R. Retroperitoneal laparoscopic pyelolithotomy in renal pelvic stone versus open surgery - a comparative study / R. Singal, S. Dhar // Clujul. Med. – 2018. – Vol. 1 (91). – P. 85–91.
169. Sofer, M. Upper Calyx Approachability through a Lower Calyx Access for Prone Versus Supine Percutaneous Nephrolithotomy / M. Sofer, G. Giusti, S. Proietti [et al.] // J. Urol. – 2016. – Vol. 195. – P. 377–382.
170. Song, G. Advantages of tubeless mini-percutaneous nephrolithotomy in the treatment of preschool children under 3 years old / G. Song, X. Guo, G. Niu [et al.] // J. Pediatr. Surg. – 2015. – Vol. 50. – P. 655–658.
171. Song, Y. Evaluating the learning curve for percutaneous nephrolithotomy under total ultrasound guidance / Y. Song, Y. Ma, Y. Song [et al.] // PLoS One. – 2015. – Vol. 10. – P. e0132986.

172. Soucy, F. Percutaneous nephrolithotomy for staghorn calculi: a single center's experience over 15 years / F. Soucy, R. Ko, M. Duvdevani [et al.] // *J. Endourol.* – 2009. – Vol. 10 (23). – P. 1669–1673.
173. Srivastava, A. Prospective randomized study comparing the four tract dilation methods of percutaneous nephrolithotomy / A. Srivastava, S. Singh, I. R. Dhayal, P. A. Rai // *World J. Urol.* – 2017. – Vol. 5 (35). – P. 803–807.
174. Stamatelou, K. K. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976–1994 / K. K. Stamatelou, M. E. Francis, C. A. Jones [et al.] // *Kidney Int.* – 2003. – Vol. 63. – P. 1817–1823.
175. Strope, S. A. Changes in gender distribution of urinary stone disease / S. A. Strope, J. S. Wolf, B. K. Hollenbeck // *Urology.* – 2010. – Vol. 75. – P. 543–546.
176. Sun, L. Y. Association of intraoperative hypotension with acute kidney injury after elective noncardiac surgery / L. Y. Sun, D. N. Wijesundera, G. A. Tait [et al.] // *Anesthesiology.* – 2015. – Vol. 123. – P. 515–523.
177. Tasian, G. E. Annual incidence of nephrolithiasis among children and adults in South Carolina from 1997 to 2012 / G. E. Tasian, M. E. Ross, L. Song [et al.] // *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* – 2016.
178. Taylor, E. N. Obesity, weight gain, and the risk of kidney stones / E. N. Taylor, M. J. Stampfer, G. C. Curhan // *JAMA.* – 2005. – Vol. 4 (293). – P. 455–462.
179. Tirtayasa, P. M. W. Safety of tubeless or totally tubeless drainage and nephrostomy tube as a drainage following percutaneous nephrolithotomy: A comprehensive review / P. M. W. Tirtayasa, P. Yuri, P. Birowo [et al.]. – DOI 10.1016/j.asjsur.2016.03.003 // *Asian J. Surg.* – 2016.
180. Traxer, O. Differences in renal stone treatment and outcomes for patients treated either with or without the support of a ureteral access sheath: The Clinical Research Office of the Endourological Society Ureteroscopy Global Study / O. Traxer, G. Wendt-Nordahl, H. Sodha [et al.] // *World J. Urol.* – 2015. – Vol. 12 (33). – P. 2137–2144.
181. Trinchieri, A. Epidemiological trends in urolithiasis: impact on our health care systems / A. Trinchieri // *Urol. Res.* – 2006. – Vol. 2 (34). – P. 151–156.

182. Türk, C. EAU Guidelines on Urolithiasis / C. Türk, T. Knoll, A. Petrik [et al.] // Arnheim: European Association of Urology. – 2016.
183. Turney, B. W. Trends in urological stone disease / B. W. Turney, J. M. Reynard, J. G. Noble, S. R. Keoghane // BJU Int. – 2012. – Vol. 109. – P. 1082–1087.
184. Usawachintachit, M. Ultrasound guidance to assist percutaneous nephrolithotomy reduces radiation exposure in obese patients / M. Usawachintachit, S. Masic, H. C. Chang [et al.] // Urology. – 2016. – Vol. 98. – P. 32–38.
185. Valdivia, J. G. Supine versus prone position during percutaneous nephrolithotomy: a report from the clinical research office of the endourological society percutaneous nephrolithotomy global study / J. G. Valdivia, R. M. Scarpa, M. Duvdevani [et al.] // J. Endourol. – 2011. – Vol. 25. – P. 1619–1625.
186. Veitch, T. A. Pediatric nuclear medicine. Part I: Developmental cues / T. A. Veitch // J. Nucl. Med. Technology. – 2000. – Vol. 1 (28). – P. 3–7.
187. Venkatachalam, M. A. Acute kidney injury: a springboard for progression in chronic kidney disease / M. A. Venkatachalam, K. A. Griffin, R. Lan [et al.] // Am. J. Physiol. Renal Physiol. – 2010. – Vol. 298. – P. F1078–F1094.
188. Vicentini, F. C. Impact of patient position on the outcomes of percutaneous nephrolithotomy for complex kidney stones / F. C. Vicentini, R. Perrella, Vol. M. G. Souza [et al.] // Int. Braz. J. Urol. – 2018. – Vol. 5 (44). – P. 965–971.
189. Vicentini, F. C. Utility of the Guy's stone score based on computed tomographic scan findings for predicting percutaneous nephrolithotomy outcomes / F. C. Vicentini, G. S. Marchini, E. Mazzucchi [et al.] // Urology. – 2014. – Vol. 83. – P. 1248–1253.
190. Wang, J. Laparoscopic pyelolithotomy versus percutaneous nephrolithotomy for treatment of large renal pelvic calculi (diameter >2 cm): a meta-analysis / J. Wang, Y. Yang, M. Chen [et al.] // Acta Chir. Belg. – 2016. – Vol. 116. – P. 346–356.

191. Wang, J. Tubeless vs standard percutaneous nephrolithotomy: a meta-analysis / J. Wang, C. Zhao, C. Zhang [et al.] // *BJU Int.* – 2012. – Vol. 109. – P. 918–924.
192. Wang, L. J. Predictions of outcomes of renal stones after extracorporeal shock wave lithotripsy from stone characteristics determined by unenhanced helical computed tomography: a multivariate analysis / L. J. Wang [et al.] // *Eur. Radiol.* – 2005. – Vol. 15. – P. 2238–2243.
193. Wang, X. Laparoscopic pyelolithotomy compared to percutaneous nephrolithotomy as surgical management for large renal pelvic calculi: a meta-analysis / X. Wang, S. Li, T. Liu [et al.] // *J. Urol.* – 2013. – Vol. 3 (190). – P. 888–893.
194. Wiesenthal, J. D. A comparison of treatment modalities for renal calculi between 100 and 300 mm²: are shockwave lithotripsy, ureteroscopy, and percutaneous nephrolithotomy equivalent? / J. D. Wiesenthal, D. Ghiculete, R. J. D'A Honey, K. T. Pace // *J. Endourol.* – 2011. – Vol. 25. – P. 481–485.
195. Wignall, G. R. Minimally invasive approaches to upper urinary tract urolithiasis / G. R. Wignall, B. K. Canales, J. D. Denstedt, M. Monga // *Urol. Clin. North Am.* – 2008. – Vol. 35. – P. 441–454.
196. Wright, A. Mini, ultra, micro'- nomenclature and cost of these new minimally invasive percutaneous nephrolithotomy (PCNL) techniques / A. Wright, N. Rukin, D. Smith [et al.] // *Ther. Adv. Urol.* – 2016. – Vol. 2 (8). – P. 142–146.
197. Xu, C. Reducing postoperative morbidity of mini-invasive percutaneous nephrolithotomy: Would it help if blood vessels are left unharmed during puncture? A CONSORT-prospective randomized trial / C. Xu, S. Feng, C. Lin, Y. Zheng // *Medicine (Baltimore)*. – 2018. – Vol. 47 (97). – P. e13314.
198. Xue, W. Management of single large nonstaghorn renal stones in the CROES PCNL global study / W. Xue [et al.] // *J. Urol.* – 2012. – Vol. 187. – P. 1293–1297.
199. Xun, Y. Tubeless versus standard percutaneous nephrolithotomy: an update meta-analysis / Y. Xun, Q. Wang, H. Hu [et al.]. – DOI 10.1186/s12894-017-0295-2 // *BMC Urol.* – 2017. – Vol. 1 (17). – P. 102.

200. Yasser, A. N. Assessment of percutaneous renal access skills during Urology Objective Structured Clinical Examinations (OSCE) / A. N. Yasser, A. Mohamed, S. A. Elkoushy // *Can. Urol. Assoc. J.* – 2015. – Vol. 9 (3-4). – P. 104–108.
201. Yasui, T. Prevalence and epidemiological characteristics of urolithiasis in Japan: national trends between 1965 and 2005 / T. Yasui, M. Iguchi, S. Suzuki, K. Kohri // *Urology.* – 2008. – Vol. 71. – P. 209–213.
202. Yu, J. Risk factors for acute kidney injury after percutaneous nephrolithotomy: Implications of intraoperative hypotension / J. Yu, H. K. Park, H. J. Kwon, J. Lee [et al.] // *Medicine (Baltimore).* – 2018. – Vol. 30 (97). – P. e11580.
203. Yu, J. Risk factors for pulmonary complications after percutaneous nephrolithotomy: a retrospective observational analysis / J. Yu, J. M. Choi, J. Lee [et al.] // *Medicine (Baltimore).* – 2016. – Vol. 95. – P. e4513.
204. Zeng, G. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy for simple and complex renal caliceal stones: a comparative analysis of more than 10,000 cases / G. Zeng, Z. Zhao, S. Wan [et al.] // *J. Endourol.* – 2013. – Vol. 27. – P. 1203–1208.
205. Zhang, X. Is the supine position superior to the prone position for percutaneous nephrolithotomy (PCNL)? / X. Zhang, L. Xia, T. Xu [et al.] // *Urolithiasis.* – 2014. – Vol. 42. – P. 87–93.
206. Zhao, P. T. A randomized controlled comparison of nephrostomy drainage vs ureteral stent following percutaneous nephrolithotomy using the Wisconsin stone QOL / P. T. Zhao, D. M. Hoenig, A. D. Smith [et al.] // *J. Endourol.* – 2016. – Vol. 30. – P. 1275–1284.
207. Zhao, Z. Comparison of 1-stage with 2-stage multiple-tracts mini-percutaneous nephrolithotomy for the treatment of staghorn stones: a matched cohorts analysis / Z. Zhao, Z. Cui, T. Zeng [et al.] // *Urology.* – 2016. – Vol. 87. – P. 46–51.
208. Zhong, Q. Total tubeless versus standard percutaneous nephrolithotomy: a meta-analysis / Q. Zhong, C. Zheng, J. Mo [et al.] // *J. Endourol.* – 2013. – Vol. 27. – P. 420–426.

209. Ziemba, J. B. Epidemiology and economics of nephrolithiasis / J. B. Ziemba, B. R. Matlaga // *Investig. Clin. Urol.* – 2017. – Vol. 5 (58). – P. 299–306.