

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Воронежский государственный медицинский
университет имени Н.Н. Бурденко»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

Скоробогатов Станислав Александрович

**ВЫБОР СПОСОБА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ
С ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫМИ СРЕДИННЫМИ ВПРАВИМЫМИ
ГРЫЖАМИ ЖИВОТА РАЗЛИЧНЫХ РАЗМЕРОВ**

3.1.9. Хирургия

**Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук**

Научный руководитель:
доктор медицинских наук,
профессор Е.Ф. Чередников

ВОРОНЕЖ – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	12
1.1. Проблема хирургического лечения послеоперационных вентральных грыж	12
1.2. Синдром повышенного внутрибрюшного давления – проблема абдоминальных хирургов.....	19
1.3. Электромиография и ее значение при оценке функционального состояния мышц передней брюшной стенки у пациентов с послеоперационными вентральными грыжами	22
1.4. Применение математического моделирования при оценке и прогнозировании состояния пациентов.....	25
1.5. Качество жизни пациентов с послеоперационными срединными грыжами живота.....	27
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	31
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	44
3.1. Сравнительная оценка показателей сатурации крови и уровня внутрибрюшного давления у пациентов с послеоперационными вправимыми срединными грыжами живота	44
3.2. Применение индивидуального подхода к выбору способа хирургического лечения пациентов с послеоперационными срединными вправимыми грыжами живота малых размеров (M2-4W1R0)	50
3.3. Использование индивидуального выбора способа герниопластики у пациентов с послеоперационными срединными вправимыми грыжами живота средних размеров (M2-4W2R0)	55
3.4. Реализация функционально-ориентированного подхода к выбору способа хирургического лечения пациентов с большими и гигантскими послеоперационными срединными вправимыми грыжами (M2-4W3R0)	63
3.5. Применение математического моделирования при выборе способа оперативного лечения и прогнозировании состояния пациентов	72

3.6. Оценка качества жизни пациентов до операции и в отдаленном послеоперационном периоде	79
ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	87
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	95
ВЫВОДЫ.....	101
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	102
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	103
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	105

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность

В настоящее время в хирургической практике часто выполняемыми являются операции при послеоперационных грыжах передней брюшной стенки [17, 20, 72, 73, 124, 127, 132].

Известно, что оперативные вмешательства при послеоперационных грыжах живота достаточно сложны, могут сопровождаться различными послеоперационными осложнениями (15-33%), большим числом рецидивов грыж (18-44%) и высоким (2-5,8%) уровнем летальности [88, 120, 182, 188]. При лечении пациентов с послеоперационными срединными грыжами в последние десятилетия наиболее распространены «не натяжные» методики эндопротезирования с применением сетчатых имплантатов [31, 49, 66, 89, 110, 116, 189, 206, 208].

На данный момент начали широко внедряться сепарационные методики с установкой сеток больших размеров, как из открытого доступа, так и эндоскопически [76, 113, 130, 184, 190]. Вместе с тем, следует отметить, что такие операции относятся к длительным, достаточно травматичным и не имеющим подробно описанных отдаленных результатов [96, 178].

Оптимальным вариантом хирургического лечения для пациента является пластика собственными тканями. Однако вправление в брюшную полость грыжевого содержимого и сближение краев грыжевых ворот может привести к повышению уровня внутрибрюшного давления, возникающего после герниопластики у больных с послеоперационными грыжами живота больших размеров. Поэтому таким больным необходимо проводить контроль внутрибрюшного давления на различных этапах проводимого лечения [91, 209, 214]. Наибольшее распространение в практической деятельности получила методика непрямой оценки внутрибрюшного давления путем определения давления с помощью трансуретрального катетера в мочевом пузыре [35, 151]. Однако данный способ является инвазивным, болезненным для пациента с риском развития осложнений.

В этой связи поиск неинвазивной, простой и эффективной методики не прямой оценки внутрибрюшного давления является актуальной задачей.

Важным моментом при лечении пациентов с послеоперационными грыжами передней брюшной стенки является восстановление анатомии и функции мышц живота после герниопластики [17, 132, 140, 149, 213].

Степень разработанности темы исследования

К одной из достаточно сложных проблем в герниологии относится хирургическое лечение пациентов с послеоперационными вентральными грыжами. Результаты в большинстве случаев бывают неудовлетворительными, даже учитывая использование множества новых способов герниопластики [33, 47, 78, 79, 164, 205, 217]. Это обусловлено постоянным ростом числа операций на органах брюшной полости [1, 28, 42], а также развитием в области современной анестезиологии и реаниматологии. Несмотря на все более активное применение ненатяжной пластики сетчатыми эндопротезами у пациентов с послеоперационными грыжами живота, особенно больших размеров, показатели функционального состояния мышц после оперативного лечения остаются достаточно сомнительными [119, 132, 166, 176, 193].

Цель исследования

Улучшить результаты лечения пациентов с послеоперационными срединными вентральными грыжами путем разработки алгоритма выбора способа операции в зависимости от размера грыжи, прогнозирования повышенного внутрибрюшного давления и функционального состояния мышц брюшной стенки.

Задачи исследования

1. Разработать новый неинвазивный способ оценки внутрибрюшного давления и провести мониторинг внутрибрюшного давления до

хирургического вмешательства при моделировании послеоперационного состояния пациентов и после операции на 1, 2 и 7 сутки.

2. Дать оценку показателей функционального состояния мышц передней брюшной стенки в соответствии с разработанным алгоритмом при разных способах герниопластики.

3. Спрогнозировать послеоперационное состояние пациентов с послеоперационными срединными грыжами живота при разных способах хирургического лечения с помощью разработанного комплекса математических моделей.

4. Определить эффективность предлагаемых оригинальным алгоритмом выбранных способов оперативного лечения по количеству выявленных послеоперационных осложнений и рецидивов грыж.

Научная новизна исследования

Впервые разработан способ неинвазивной оценки уровня внутрибрюшного давления, основанный на измерении сатурации крови при разных состояниях пациента (патент RU 2575336 C1).

Разработан и внедрен в клиническую практику алгоритм выбора способа оперативного лечения пациентов с послеоперационными срединными грыжами живота разных размеров, основанный на оценке функциональных показателей мышц брюшной стенки и значений SpO_2 до операции при моделировании послеоперационного состояния.

Выполнена оценка показателей функционального состояния мышц брюшной стенки в рамках разработанного алгоритма в отдаленном послеоперационном периоде у больных при разных способах герниопластики.

Разработан комплекс математических моделей для прогнозирования послеоперационного состояния у больных с ПВГ разных размеров при различных способах оперативного лечения.

Теоретическая и практическая значимость

Дооперационная оценка функциональных показателей мышц передней брюшной стенки и уровня снижения сатурации крови при моделировании послеоперационного состояния больных являются критериями при выборе способа оперативного лечения.

Применение ЭМГ в отдаленном послеоперационном периоде у пациентов с ПВГ позволяет оценить функциональное состояние мышц брюшной стенки.

Прогнозирование послеоперационного состояния у больных с ПВГ при помощи предложенных математических моделей позволяет обосновать применение наиболее безопасного способа оперативного лечения.

Использование разработанного алгоритма для выбора способа герниопластики позволяет сократить количество послеоперационных раневых осложнений и рецидивов грыж.

Методология и методы исследования

Во время выполнения диссертационной работы были проанализированы отечественные и зарубежные литературные источники, отражающие различные подходы к диагностике, тактике ведения и лечению пациентов с послеоперационными грыжами живота. Диссертационное исследование проведено согласно принципам и правилам доказательной медицины. С целью решения поставленных задач разработан дизайн исследования с применением надлежащих методик (клинических, лабораторных, инструментальных и статистических). Объектом исследования стала разработка алгоритма выбора способа операции в зависимости от размеров грыжи, прогнозирования повышенного внутрибрюшного давления и функциональных показателей мышц передней брюшной стенки. Все стадии исследования выполнялись в соответствии с законодательством Российской Федерации, международными этическими

нормами, одобрены локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России.

Достоверность и обоснованность результатов

Достоверность и обоснованность результатов выполненного исследования подтверждается достаточным объемом клинических наблюдений (106 пациентов), необходимым инструментальным обследованием пациентов на всех этапах лечения, точными расчетами оригинальных математических моделей и используемыми современными методами обработки статистических данных.

Положения, выносимые на защиту

1. В работе показано, что оценка давления в мочевом пузыре, отражающего внутрибрюшное давление, коррелирует с динамикой насыщения кислородом крови SpO_2 , что дает основание для применения этого показателя при определении показаний при выборе способа операции.

2. Дооперационная оценка функциональных показателей мышц живота, таких как степень утомляемости и общая электрическая активность, позволяет определить показания, как к реконструктивным (с восстановлением нормальной анатомии), так и к корригирующим (без восстановления нормальных анатомических взаимоотношений) способам пластики. При этом в отдаленном послеоперационном периоде показатели функционального состояния мышц выше после реконструктивных способов пластики (ОЭА – 722 (645;784) мкВ и СУ – 1,9 (1,82;2,04) единиц, чем при корригирующих способах (ОЭА – 475 (423;499) мкВ ($U=1030$, $p=0,018<0,05$)) и СУ – 2,66 (2,44;2,78) единиц ($U=663,5$, $p<0,01$)).

3. Прогнозирование послеоперационного состояния пациентов с помощью комплекса математических моделей отражает зависимость послеоперационной сатурации, степень утомляемости (СУ) мышц живота и их общую электрическую активность (ОЭА) от дооперационных значений.

Погрешность моделирования сатурации крови составляет не более $\pm 0,2\%$, а показателей функционального состояния мышц (СУ и ОЭА) в среднем $\pm 2 - 3\%$.

4. Применение разработанного алгоритма индивидуального выбора способа оперативного лечения у пациентов с вправимыми послеоперационными срединными грыжами позволяет уменьшить количество послеоперационных осложнений с $21,6\%$ до $7,3\%$ (Chi-square = $4,452$, $p=0,035 < 0,05$) и снизить частоту рецидивов грыж с $17,65\%$ до $5,45\%$ (Chi-square = $3,918$, $p=0,048 < 0,05$).

Личный вклад автора

Автором изучена отечественная и зарубежная литература, в которой были представлены современные способы хирургического лечения при послеоперационных срединных грыжах живота. Автор непосредственно принимал участие в диагностике, лечении и операциях у больных с ПВГ, определил направление своего научного исследования, лично участвовал в создании его дизайна, разработке способа неинвазивной оценки уровня внутрибрюшного давления. Выполнял обработку статистических данных, непосредственно участвовал в оформлении заявки на изобретение и статей по теме диссертационного исследования.

За свою научно-исследовательскую работу автор получил грант в Конкурсе инновационных проектов, выполняемых молодыми учеными ВУЗов городского округа город Воронеж для нужд городского хозяйства.

Внедрение результатов работы в практику

Разработанный подход при выборе метода хирургического лечения пациентов с послеоперационными срединными вправимыми грыжами живота различных размеров, основанный на способе неинвазивной оценки уровня внутрибрюшного давления (патент RU 2575336 C1) и определения функционального состояния мышц до операции используется в работе

отделений хирургического профиля БУЗ ВО «ВГКБСМП №1» и БУЗ ВО «ВГКБСМП №10».

Материалы диссертационной работы внедрены в учебный процесс кафедры ургентной и факультетской хирургии, оперативной хирургии с топографической анатомией ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Научные положения диссертационного исследования соответствуют паспорту научной специальности 3.1.9. Хирургия (медицинские науки), а именно: пункту 4. «Экспериментальная и клиническая разработка методов лечения хирургических болезней и их внедрение в клиническую практику».

Апробация работы

Основные результаты исследований представлены на Международном медицинском форуме «Вузовская наука. Инновации» (Москва, 2019), IX Национальной научно-практической конференции с международным участием «Моделирование энергоинформационных процессов» (Воронеж, 2021), XXI Международной научно-методической конференции «Информатика: проблемы, методы, технологии (Воронеж, 2021), VIII Конгрессе Московских хирургов: «Хирургия столицы: инновации и практика. Новая реальность» (Москва, 2021); научно-практической конференции «Актуальные вопросы хирургии», посвященной 101-й годовщине со дня рождения профессора Н.В. Бобровой (Воронеж, 2021); научно-практической конференции «Актуальные вопросы экспериментальной и клинической хирургии», посвященной 110-й годовщине со дня рождения профессора Т.Ф. Лавровой (Воронеж, 2023); I Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С.В. Иванова «Вопросы диагностики и лечения больных с грыжами вентральной стенки» (Курск, 2023). Научное исследование

отмечено дипломом за II место в конкурсе по направлению «Клинические исследования в хирургии» Общероссийского научно-практического мероприятия «Эстафета вузовской науки – 2023» (Москва, 2023).

Публикации результатов исследования в научной печати

По теме диссертации издано 12 печатных работ (3 – в журналах, включенных в перечень ВАК при Минобрнауки России; 2 – в журнале, входящем в международную базу Web of Science). Получен патент РФ «Способ оценки внутрибрюшного давления у пациентов с грыжами живота» (RU 2575336 C1) и свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Выбор способа пластики и прогнозирование послеоперационного состояния больных с грыжами живота» (RU 2022617381).

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа изложена на 132 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, результатов собственных исследований, обсуждения результатов, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и литературы. Диссертация включает 24 рисунка и 19 таблиц. Список литературы содержит 221 источник (134 – отечественных и 87 – зарубежных).

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Проблема хирургического лечения послеоперационных вентральных грыж

Многолетний опыт хирургического лечения пациентов с послеоперационными вентральными грыжами (ПВГ) показывает, что проблема восстановления нормальной анатомии передней брюшной стенки не решена до конца [20, 73, 105, 127]. По данным В.В. Петрова с соавт. (2010) [126] послеоперационные грыжи живота образуются у 15–30% пациентов после выполнения лапаротомии по поводу различных заболеваний брюшной полости. При ПВГ острая спаечная кишечная непроходимость и ущемление грыжи наблюдаются почти у 50% больных [16, 80, 126, 182, 188].

Поэтому пациенты с грыжами по частоте в отделениях общехирургического профиля занимают 2 – 3 место [40, 82, 97].

Открытое ведение брюшной полости и санационные релапаротомии стали причинами образования послеоперационных грыж больших размеров [169, 175]. Физическая (полная) и социальная реабилитация особенно необходима пациентам трудоспособного молодого возраста с послеоперационными грыжами передней брюшной стенки [169, 175].

Образование дефекта в тканях передней брюшной стенки считается одним из предрасполагающих факторов образования ПВГ. На скорость увеличения грыжи и ее размеров оказывают влияние повышенный уровень внутрибрюшного давления и состояние тканей, которые окружают грыжевой дефект [71, 123, 128, 213].

По утверждению Е.Ф. Чередникова с соавт. (2017) предоперационная подготовка и последующее оперативное вмешательство являются основой лечения больных с послеоперационными срединными грыжами живота [125]. Несмотря на большое количество имеющихся способов хирургического лечения, частота случаев рецидивирования остается высокой. К причинам рецидивов грыж относятся: большие грыжевые ворота, некорректно подобранный способ пластики и нарушение технического выполнения

операции, осложнения со стороны раны, бронхо-легочной системы (пневмония, хронический бронхит в стадии обострения), стойкая динамическая кишечная непроходимость, неполноценная реабилитация пациентов в послеоперационном периоде. Знание анатомической области, где проводится оперативное вмешательство, и четкое соблюдение основных принципов герниопластики при выборе оптимального способа оперативного лечения позволяет сократить процент рецидивов. Повторные случаи образования грыж, даже при условии технически правильного выполнения операции, наблюдаются у 10–60% больных [81, 100, 120, 127].

При устранении небольших грыжевых дефектов применяют методы пластики местными тканями. Такое лечение направлено на восстановление топографии брюшной стенки. К настоящему времени известно около 200 аутопластических способов лечения послеоперационных грыж. Такое многообразие способов говорит о неудовлетворенности врачей результатами лечения. Единой, общепринятой методики герниопластики, используемой при всех формах послеоперационных вентральных грыж, не существует. Выбор способа пластики грыжевых ворот зависит от многих факторов. При малых размерах грыж приемлемы аутопластические методики; при больших грыжах имеются ограничения к применению этих способов, если грыжа является рецидивной. Определенное значение имеет опыт и предпочтения оперирующего хирурга [28, 110, 113, 122].

Одним из наиболее известных способов пластики местными тканями является создание мышечно-фасциальной дубликатуры по К.М. Сапежко. При больших грыжевых воротах аутопластические методы герниопластики приводят к повышению внутрибрюшного давления, что способствует натяжению тканей, прорезыванию швов и, в конечном итоге, к рецидиву грыжи. Поэтому дубликатура апоневроза рекомендуется при послеоперационных грыжах небольших размеров (ЕЖРЕА, 1998). Формирование двубортного «сюртука» при грыжах больших размеров недопустимо [45, 73, 102].

В.И. Белоконев (2018) [116] предложил способ пластики при срединных грыжах живота, состоящий из нескольких комбинированных вариантов. Рассечение передних листков влагалищ прямых мышц живота и сшивание медиальных краев передних листков апоневроза вокруг оболочек грыжевого мешка выполняют для закрытия грыжевого дефекта. Такой способ был применен у 717 пациентов с грыжами живота срединной локализации. За 15 лет наблюдений за этими пациентами рецидивы были отмечены лишь 13 (1,8%) [83, 115, 116].

В работах Е.Н. Любых (1993-2014гг.) [51-54, 118], В.И. Белоконовой (2005г., 2011г.) [83, 115], А.А. Ботезату (2019г., 2018г., 2015г.) [92-94] и др. показано, что при послеоперационных срединных рецидивных грыжах больших размеров возникает дисфункция мышечно-апоневротических элементов передней брюшной стенки: из-за большей тяги боковых мышц латерально происходит расхождение прямых мышц живота. Это доказано выполненными электромиографическими исследованиями мышц брюшной стенки, при которых определялось уменьшение электрической активности и сократительной способности прямых мышц живота. Авторы пришли к выводу, что для получения прочного и надежного закрытия послеоперационного срединного грыжевого дефекта необходимо восстановить функциональные показатели прямых мышц с последующим устранением дисбаланса мышц брюшного пресса. Для этого были предложены устройства для сопоставления по средней линии живота и временной иммобилизации краев прямых мышц [51, 52, 118].

Аппаратные способы герниопластики, разработанные профессором Е.Н. Любых, позволяют осуществлять пластику местными тканями при разной ширине грыжевых ворот имеющих дефектов срединной локализации, без влияния растягивающих сил на ушитую послеоперационную рану и резкого повышения уровня внутрибрюшного давления. Одной из таких методик является двухэтапный аппаратный способ оперативного лечения. На первом этапе пациентам с послеоперационными

грыжами живота срединной локализации устанавливали аппараты для сближения краев грыжевых ворот и при этом с помощью пелота вправляли в брюшную полость грыжу. В течении 12-14 суток края грыжевых ворот сближали до их полного сопоставления. Такой подход давал возможность адаптировать больных к повышенному уровню внутрибрюшного давления и не допустить острой дыхательной недостаточности. На втором этапе лечения пациентам, которые уже были приспособлены к повышению ВБД, выполнено грыжесечение с пластикой местными тканями с восстановлением при этом анатомии передней брюшной стенки [52, 90].

И.Ф. Бородин и соавт. в 1982 году предложили патогенетический подход при лечении пациентов с послеоперационными вентральными грыжами больших и гигантских размеров с учетом анатомо-физиологических особенностей брюшной стенки. Суть методики заключается в следующем. Рассекают апоневроз наружных косых мышц живота с обеих сторон в области краев грыжевых ворот параректальными разрезами. Далее выполняют надрез апоневроза наружной косой мышцы, отступив 1,0-1,5см от латерального края прямой мышцы живота, затем расширяют вверх и вниз разрез апоневроза параллельно латеральному краю прямой мышцы таким образом, чтобы он оказался рассеченным выше и ниже краев грыжевых ворот по 3см вверх и вниз соответственно. Послеоперационную рану послойно ушивают. По мнению авторов, после рассечения апоневроза передняя брюшная стенка станет более податливой, что позволит закрыть ее любые дефекты. В результате использования этого метода уменьшилось число рецидивов грыж с 26,8% до 5,0% [10].

Американский хирург О.М. Ramirez [199] в 1990 году, приняв за основу идею «разделения мышечно-фасциальных элементов прямых мышц живота, описанную И.Ф. Бородиным, предложил собственную методику грыжесечения срединных грыж, которая получила название «методика разделения компонентов». По спигелиевым линиям на уровне влагалищ прямых мышц живота выполняют разрез кожи и подкожной клетчатки. Затем

вдоль латеральных краев прямых мышц рассекают апоневроз наружных косых мышц живота от подреберья до уровня гребешковой линии. Прямые мышцы живота вместе с их влагалищами необходимо сместить медиально в эпигастральной области до 5,0см, в мезогастрии до 10см и в гипогастральной области – до 3,0см. Это приводит к сопоставлению по средней линии в мезогастральной области с незначительным натяжением краев срединные дефекты до 20см в поперечнике. В настоящее время данную методику определяют как Ramirez I.

При технике Ramirez II кожу и подкожную клетчатку рассекают в проекции белой линии живота, латеральнее которой на 2 мм выполняют доступ с обеих сторон во влагалища прямых мышц с расстоянием в 18–20 см. Вместе с брюшиной иссекают задний листок влагалищ прямых мышц живота с формированием дефекта 15х5 см. Затем препаровку осуществляют в ретромускулярном пространстве. Выполняют диссекцию в подкожном слое на протяжении 5 мм от латерального края прямой мышцы. Далее в продольном направлении рассекают апоневроз наружной косой мышцы живота длиной до 18 см и проводят сепарацию между внутренней и наружной косыми мышцами латерально до поясничных сосудов, что соответствовало примерно 6 см. Все этапы были последовательно выполнены с обеих сторон. Имплантат укладывают на сформированный задний листок, фиксируя узловыми швами. На заключительном этапе укрепляют боковые поверхности живота, располагая эндопротезы между наружной и внутренней косыми мышцами в виде полуэллипса [74]. Следует отметить, что довольно значительным недостатком операции О.М. Ramirez является наличие рецидивов грыж, составляющих от 8,6% до 30% [139, 146-148, 170, 206].

А.М. Carbonell с соавт. в 2008 г. выполнили технику задней сепарации в сочетании с ретромускулярной пластикой. Выполнение данной методики подразумевает типичную диссекцию ретромускулярного пространства. В дальнейшем обозначенную плоскость разделения тканей применяют для расположения имплантата больших размеров [145].

При оперативном лечении грыж живота больших размеров J.M. Rosen, Y.W. Novitsky et al. в 2012 г. предложили заднюю сепарацию с широким пересечением поперечной мышцы живота (TAR-technique) [215]. По данной методике существенное увеличение объема брюшной полости происходит за счет увеличения подвижности компонентов брюшной стенки, что в сравнении с другими способами герниопластики создает наибольшее пространство для расположения сетчатого имплантата. Несмотря на активное внедрение методик задней сепарационной пластики в работе ведущих клиник мира, достаточного опыта выполнения подобных операций и анализа отдаленных результатов пока не имеется [27, 75].

Непосредственно после операции ткани передней брюшной стенки могут оказаться в условиях выраженного натяжения. Это может привести к развитию патологических процессов в анатомии брюшной стенки, перерождению мышц с рубцовыми изменениями апоневроза, частичной или полной деградации фасциальных влагалищ мышц живота [125].

Указанные недостатки натяжных герниопластик при вентральных грыжах явились стимулом для разработки новых способов пластического закрытия грыжевых ворот. Около 70 лет назад произошло событие, кардинально повлиявшее на всю герниологию – была предложена концепция «ненатяжной» герниопластики, поэтому стали подбирать материалы для закрытия грыжевых ворот в виде «заплатки» [15, 77, 112, 181, 186, 219].

Современные полимерные материалы, используемые для герниопластики, разделяют по физическим свойствам на рассасывающиеся и не рассасывающиеся, по химическому составу (полиглактиновые, полипропиленовые, политетрафторэтиленовые и др.), по структуре плетения (монофиламентные и полифиламентные), по физическим свойствам (рассасывающиеся и не рассасывающиеся), по пространственной структуре (трехмерные, пластинчатые) [133, 186, 191, 212].

Пропиленовые сетки – Prolene, Marlex, Surgipromesh, Atrium и др., основу которых составляют фирменные полипропилены: монофиламентный

Surgipro, полифиламентный Surgipro, Composic, Trelex, пористый политетрафторэтилен, политетрафторэтилен (Teflon), полиэстер (Mersilene) политетрафторэтиленовые пластины (экофлон) считаются широко распространенными и доступными среди хирургов [77, 154, 162, 168, 179].

Протезирующая герниопластика вентральных грыж открытым способом предусматривает 3 варианта оперативного пособия:

1. Имплантат контактирует с подкожной клетчаткой (надапоневротическое расположение) (Onlay);
2. Имплантат располагают в мышечно-аponeвротическом слое (Inlay);
3. Имплантат изолирован от подкожно-жировой клетчатки (подапоневротическое расположение) (Sublay).

При способе Onlay имплантат фиксируют над апоневрозом. Это сокращает время операции, упрощает технику оперативного пособия, дает возможность имплантировать сетку любого размера. Однако, подкожно-жировая клетчатка не оказывает сверху необходимого давления на имплантированную сетку, что может привести к формированию так называемого «мертвого» пространства между тканями брюшной стенки и имплантатом. Это приводит к частым раневым осложнениям и большому количеству рецидивных грыж [28, 127].

Способ Inlay используют, когда отсутствуют другие возможные варианты при устранении грыжевых дефектов передней брюшной стенки. Значимых отличий от пластики местными тканями по частоте рецидивов грыж данный способ не имеет [73, 165].

Способ Sublay позволяет изолировать имплантат от подкожно-жировой клетчатки, который закрепляется интраабдоминальным давлением и сдавливается со всех сторон тканями брюшной стенки. Вместе с тем имеются и определенные недостатки при способе Sublay: закрывать грыжевые ворота без натяжения удается не всегда, по краям грыжевых ворот затруднена

мобилизация брюшины, что сокращает размеры имплантируемого протеза [66, 73, 191, 198].

Таким образом, современные тенденции в герниологии связаны с полимерными имплантатами, которые подтвердили свою надежность в плане профилактики появления рецидивных грыж. Однако на фоне уменьшения частоты рецидивов грыж появились и стали увеличиваться раневые осложнения, обусловленные реакцией тканей на протезирующие материалы, жалобы больных на боли в области герниопластики, что снижает «качество жизни» пациентов. Поэтому вновь появились вопросы: всегда ли требуется протезирующая пластика у больных с грыжами, и когда возможна безопасная пластика при использовании собственных тканей? Для ответа на эти вопросы требуется анализ причин, которые непосредственно влияют на образование грыж, а также их возможной оценки для прогнозирования осложнений.

1.2. Синдром повышенного внутрибрюшного давления – проблема абдоминальных хирургов

Патология органов брюшной полости, которая требует срочного хирургического лечения, часто приводит к повышению ВБД, внутрибрюшной гипертензии (ВБГ) и развитию в дальнейшем абдоминального компартмент-синдрома (АКС) [136, 183, 195]. У пациентов с ПВГ после вправления в брюшную полость содержимого грыжевого мешка при закрытии дефекта в брюшной стенке внутрибрюшное давление может резко повышаться [22, 91, 107, 135].

В герниологии при оперативном лечении послеоперационных срединных рецидивных грыж больших и гигантских размеров одним из важнейших этапов считается вправление в брюшную полость содержимого грыжевого мешка. Закрытие больших грыжевых ворот местными тканями способствует дыхательным и гемодинамическим нарушениям, связанным со значительным увеличением уровня внутрибрюшного давления из-за уменьшения объема брюшной полости. По данным В.И. Белоконовой (2005) [83], у 10% таких пациентов возникает АКС. В 1949 году К. Batzner впервые

описал подобное тяжелое жизнеугрожающее состояние, которое стало известно в литературе как симптом Бетцнера [142].

При АКС за счет окружающих тканей происходит компрессия, стаз и скопление в брыжеечных сосудах брюшной полости венозной крови. Сосудистая недостаточность и вместе с ней тяжелая гиповолемия возникают вследствие перераспределения и уменьшения объема циркулирующей крови (ОЦК) на 25% от общего объема сосудистого русла. Возникающие в дальнейшем парез кишечника и паралитическая кишечная непроходимость тесно связаны с венозным стазом. Легочная недостаточность развивается за счет сдавления легких, смещения вверх диафрагмы и органов средостения. Далее возникает олигурия, переходящая в анурию, и как следствие ведущие к тяжелым мозговым нарушениям и коме [61, 197].

На фоне вышеописанных клинических проявлений самым достоверным методом при определении АКС, следует считать оценку уровня внутрибрюшного давления. Учитывая индекс массы тела, нормальным считается уровень ВБД, равный нулю. S.E. Bradley и P.J. Bradley установили, что вся брюшная полость представлена как резервуар с жидкостью, уровень давления в котором согласно закону Паскаля относится к величине постоянной, как на поверхности жидкости, так и во всех отделах живота. Это объясняет возможность измерения давления в брюшной полости в различных ее отделах: в желудке, полости мочевого пузыря, прямой кишке, нижней полой вене и др. [144].

Одним из наиболее распространенных непрямых способов измерения ВБД стала методика с использованием мочевого пузыря, которая впервые была предложена I.L. Kron et al. [177].

А.С. Инютин (2011) [32] проводил измерение внутрибрюшного давления в асептических условиях, предварительно наполнив мочевой пузырь катетером Фолея 100мл стерильного физиологического раствора. Катетер закреплялся к градуированной стеклянной трубке, расположенной относительно пациента вертикально. Значения ВБД получали в сантиметрах

водного столба, которые конвертировали в миллиметры ртутного столба, используя коэффициент 0,74. Автор определил, что достоверных различий при измерении внутрибрюшного давления непрямым (через мочевой пузырь), и прямыми способами нет ($p > 0,05$).

D.R. Meldrum et al. в 1997г. установили 4 степени повышенного ВБД: Iст. – 10-15 мм рт.ст., IIст. – 16-25 мм рт.ст., IIIст. – 26-35 мм рт.ст., IVст. – более 35 мм рт.ст. [197].

На протяжении 3-4 недель с целью профилактики абдоминального компартмент-синдрома и для адаптации к внутрибрюшной гипертензии в плановой хирургии в раннем послеоперационном периоде требуются тренировки брюшной полости у больных с большими и гигантскими срединными послеоперационными рецидивными грыжами (БГСПРГ). С целью моделирования послеоперационного периода обычно прибегают к ношению бандажей наружной пневмокомпрессии. Оперативное лечение пациентов с БГСПРГ в ургентной хирургии предпочтительно выполнять в два этапа. Чтобы не допустить уменьшения объема брюшной полости на I этапе производят фиксацию эндопротеза в виде заплатки для закрытия грыжевых ворот. Второй этап операции выполняют через 6-12 месяцев – закрепляют грыжевой дефект вторым слоем эндопротеза [87].

Для сведения и временной локальной иммобилизации по средней линии краев прямых мышц живота Е.Н. Любых было предложено механическое устройство для профилактики возникновения АКС в послеоперационном периоде [52].

Таким образом, при хирургическом лечении пациентов с патологией органов брюшной полости, в том числе с послеоперационными вентральными грыжами, проводят оценку уровня внутрибрюшного давления. Среди не прямых способов чаще применяют методику определения давления через мочевой пузырь. В последние годы стали появляться публикации о возможности достоверной оценки давления в брюшной полости неинвазивными методами. Поиск новых, совершенствование известных

простых неинвазивных способов определения внутрибрюшного давления является актуальной задачей.

1.3. Электромиография и ее значение при оценке функционального состояния мышц передней брюшной стенки у пациентов с послеоперационными вентральными грыжами

В 1882 г. Н.Е. Введенским выполнены и описаны эксперименты, при которых посредством телефона прослушивались потенциалы действия мышц человека [69]. В начале XX века регистрацию мышечных потенциалов попытался провести Н. Рірег, используя струнный гальванометр [69, 94, 192]. В 30 – 40-е гг. прошлого столетия электромиографическая методика получила свое активное развитие в связи с появлением усилителей, которые были способны повторять истинные биопотенциалы мышц [93, 94, 134, 187].

При выполнении ЭМГ используют два вида электродов – поверхностные и игольчатые [196]. Применение поверхностных электродов позволяет произвести оценку суммарной мышечной активности. При данной методике проводят регистрацию произвольной (спонтанной) активности мышц поверхностными электродами. Основными преимуществами этого метода считают атравматичность, безболезненность и отсутствие риска инфицирования [86, 94, 221]. Игольчатая ЭМГ позволяет провести исследование потенциалов двигательных единиц (ПДЕ). Метод анализа отдельных ПДЕ достаточно точен при оценке характера поражения двигательных единиц. Однако, он сложен и требует высокой специальной подготовки исследователя. В практической деятельности возникают ситуации, когда в силу биологических, технических и субъективных причин не получается зарегистрировать необходимое количество ПДЕ [86, 196].

Одним из основных требований к применяемым способам герниопластики является полное функциональное восстановление мышц передней брюшной стенки [14].

В.В. Зацаринный (2013) [29] проводил оценку функции мышц живота с помощью ЭМГ после различных способов герниопластики. Автор определил,

что в позднем послеоперационном периоде после пластики сетчатым имплантатом отмечается улучшение морфо-функционального состояния брюшной стенки.

Однако по некоторым данным ненатяжная пластика сетчатыми эндопротезами приводит к невозможности функционального восстановления мышц живота, особенно при больших грыжевых дефектах [119, 149, 166, 176]. При этой пластике функциональное состояние мышц брюшного пресса ухудшается с увеличением сроков грыженосительства и размеров грыжи [52-54, 193].

Наиболее достоверным методом оценки функционального состояния мышечно-апоневротического каркаса передней брюшной стенки является электромиография [31, 68, 93, 94, 221].

Для определения функциональной активности прямых мышц живота перед операцией и после оперативного лечения М.Н. Ткачев и соавт. (2018) [41] применяли ЭМГ. Электростимуляцию прямых мышц живота производили с помощью синусоидальных токов (аппарат «Амплипульс»), начиная с 20-го дня после операции [41].

В.И. Белоконевым с соавт. (2005) [83] проведена ЭМГ мышц живота 30 здоровым добровольцам, 30 беременным женщинам и 30 пациентам с послеоперационными вентральными грыжами. Кривая с амплитудой в 450–1500 мкВ отмечена у здоровых лиц. Уменьшение ее значений до 400–500 мкВ отмечено у беременных. Амплитуда равная 52–340 мкВ была установлена у грыженосителей.

I.Koshima et al. (2003) проводил ЭМГ для подтверждения надежного выполнения методики перемещения мышечно-кожного лоскута бедра при закрытии дефектов гигантских размеров. Сохранность функции перемещенной мышцы и иннервирующего ее нерва была установлена спустя 4,5 года после герниопластики [157].

В.Г. Богдан (2014) проводил оценку функционального состояния в системе «брюшной пресс–диафрагма» у пациентов с ПОВГ. У

грыженосителей при произвольном напряжении значения амплитуды прямой мышцы живота на интактной стороне составили $169,9 \pm 84,7$ мкВ, а в области грыжевого дефекта оказались в пределах $104,6 \pm 55,5$ мкВ. Полученные значения общей электрической активности у грыженосителей, которые меньше результатов, зафиксированных в группе здоровых добровольцев ($510,5 \pm 86,9$ мкВ), подтверждали ухудшение функционального состояния мышц [9].

С помощью ЭМГ Н.В. Боброва (1992) [8] и Е.Н. Любых (2011) [54] установили один из показателей функционального состояния мышц – степень утомляемости (СУ) прямых мышц живота. Авторами была доказана взаимосвязь этого показателя с шириной грыжевых ворот и сроками грыженосительства [8, 51, 54, 118]. СУ прямых мышц живота по данным Н.В. Бобровой и соавт. [8] для здоровых лиц оказалась на уровне $1,15 \pm 0,19$ ед. слева и $1,21 \pm 0,21$ ед. справа. У больных с большими и гигантскими послеоперационными грыжами живота значения степени утомляемости более высокие – $1,88 \pm 0,17$ ед. и $1,93 \pm 0,22$ соответственно. СУ прямых мышц живота с шириной грыжевых ворот до 5 см была в пределах $1,42 \pm 0,21$ ед. слева и $1,52 \pm 0,14$ ед. справа, а при ширине более 5 см она увеличивалась до $2,2 \pm 0,3$ ед. и $2,38 \pm 0,37$ ед. соответственно [8].

Таким образом, при послеоперационных срединных грыжах живота больших и гигантских размеров происходит нарушение функции мышечно-апоневротических структур передней брюшной стенки. Увеличение силы тяги боковых мышц живота приводит к смещению прямых мышц в латеральном направлении и утрате их функциональных показателей. В литературе недостаточно сведений об исследовании функции мышц брюшного пресса при грыжах как до оперативного вмешательства, так и после операции. В стандартах обследования пациентов с грыжами ЭМГ конкретных рекомендаций по использованию отражения не получила. Однако информация, полученная при электромиографии, имеет важное

значение при выборе способа операции у больных с большими и гигантскими послеоперационными срединными грыжами.

1.4. Применение математического моделирования при оценке и прогнозировании состояния пациентов

Математическое моделирование считается одним из самых перспективных направлений в научных исследованиях. Большое количество полученных данных требовало их соответствующего структурирования и математического распределения с возможностью моделирования различных медицинских цифровых значений [19, 84, 104].

Математическое моделирование в медицинских исследованиях существует уже длительное время. В конце XIX века Отто Франком (1895) разработана модель системы кровообращения. В медико-биологическом научном направлении различные варианты моделирования были внедрены уже в начале 70-х годов минувшего столетия [56].

В 2004 году В.В. Усик и Р.Б. Слободской создали модель тела позвонка с учетом его геометрии. Это дало возможность сделать более точной диагностику изменений тел позвонков, возникших в результате болезни или травмы, прогнозировать персонализированное развитие заболевания и оценить реакцию на проводимые лечебные мероприятия [121].

Одним из перспективных медицинских направлений на сегодняшний день считают регенеративную реабилитацию, применяемую при лечении заболеваний суставов, связанных с повреждением суставного хряща. А.М. Поляков и соавт. (2023) провели поиск оптимального сочетания параметров, практически реализуемых в процессе регенеративной реабилитации суставного хряща посредством механической стимуляции клеток и определенных клеточных технологий. Решение данной задачи основывалось на исследовании критериев математической модели регенеративной реабилитации тканей, определяемых с помощью равномерно распределенных в многомерном пространстве последовательностей точек [85].

Применяемые схемы оценки рисков развития различных заболеваний и большая эффективность используемых методов математического моделирования и прогнозирования с помощью нейронных сетей и искусственного интеллекта позволяют более активно распространять данное направление в медицинской практике. А.В. Цуканов и соавт. (2023) сообщили, что для решения актуальных задач в хирургии существуют несколько методов математического моделирования и прогнозирования, среди которых регрессионный анализ был определен как один из наиболее универсальных. Этот метод относится к довольно лабильным, что может обеспечить обработку достаточно большого объема данных, определяющих результат лечения мультифакториальных хирургических заболеваний [60].

По результатам проведенного Э.А. Аликиевой и соавт. (2017) информационного поиска было сообщено об отсутствии исследований по математическому моделированию ко-инфекций, в том числе туберкулеза и ВИЧ-инфекции. Хотя известно, что одновременное течение нескольких заболеваний может значительно усилить патологический процесс, создать трудности для их контроля и вместе с тем определить необходимость применения методов математического моделирования и прогнозирования при выборе адекватной тактики [55].

А.Б. Гончарова и соавт. (2020) занимались разработкой математической модели роста, стадий заболевания и лечения злокачественного новообразования. Авторы учитывали реакцию иммунной системы на возникновение делящихся клеток. Ориентируясь на случайное распределение основных критериев, обуславливающих рост популяции делящихся клеток, была создана модель стадий онкологического заболевания [57].

В герниологии в связи с активным внедрением в практику новых способов и методов лечения грыж возникла необходимость их более обширного и углубленного информационного обеспечения. Е.А. Лебедева (2006) [48] разработала методику предоперационной диагностики полученных результатов реконструктивных операций с использованием

клинических данных и компьютерного биомеханического моделирования. Автором предложены содержательные и компьютерные модели нормальных показателей структур брюшной стенки, при появлении патологических изменений в области белой линии живота, критического состояния грыжевых дефектов белой линии живота и разных способов герниопластики, применяемых для их устранения. Это позволило создать систему диагностики результатов оперативного лечения грыж в режиме реального времени [48].

Таким образом, в современных клинических исследованиях стали появляться сведения о создании и модификации математических моделей. Актуальность их разработки была обусловлена необходимостью решения конкретных задач по точному прогнозированию в различных отраслях науки. Вместе с тем разработанные комплексы математических моделей нашли широкое применение во многих направлениях практической медицины.

1.5. Качество жизни пациентов с послеоперационными срединными грыжами живота

Необходимым звеном клинического исследования в современной герниологии следует считать изучение качества жизни пациентов. На психическое, физическое и социальное состояние пациента оказывает влияние эффективность оперативного лечения больных с ПВГ. Сравнительная оценка качества жизни пациентов с ПВГ имеет важное значение [70, 201].

Согласно литературным данным описаны общие и специальные опросники: MOS SF-36 и его виды (SF-12; SF-20, SF-22), Sickness impact profile, Nottingham Health Profile, Quality of Life index, Quality of Well-Being Index, EuroQol (EQ5D) [201, 216]. Специальные опросники такие как IBS-QoL, IBDQ, QLDUP считаются самыми известными.

Одним из важнейших критериев оценки выполненного оперативного лечения больных с хирургической патологией, в том числе у пациентов с послеоперационными вентральными грыжами, считается качество жизни

[46]. Исходные размеры грыжевого дефекта оказывали непосредственное влияние на показатели качества жизни после операции.

Т.З. Ахмедов и соавт. (2020), проведя анализ полученных данных, определили, что применение сетчатых имплантатов на основе титановой нити не приводят к возрастанию количества послеоперационных осложнений. При этом в раннем послеоперационном периоде зафиксирована менее выраженная воспалительная реакция в области имплантата. Авторы отметили, что использование для герниопластики имплантатов из титановой нити проявилось статистически значимым улучшением у пациентов показателей ролевого физического и эмоционального функционирования [98].

В 2018 году И.Е. Ирхина и Г.Ш. Османова сообщили о проведении оценки качества жизни у 58 пациентов с послеоперационными вентральными грыжами. Отмечено, что физический компонент здоровья значительно снижен после пластики грыжевых ворот с подапоневротическим расположением сетчатого имплантата. Несоблюдение пациентами рекомендаций по ношению бандажа и ограничений физических нагрузок приводят к повторному грыжеобразованию в послеоперационном периоде. Рецидив грыжи достоверно ухудшает как физический, так и психологический компоненты здоровья [34].

В.Н. Егиев и соавт. (2018) использовали опросники EuraHS Quality of Life scale и SF-36 для оценки качества жизни у 91 пациента с ПВГ больших размеров (W3), которым были выполнены передняя и задняя сепарационная пластики. Согласно полученным данным, у пациентов после передней сепарационной пластики количество послеоперационных раневых осложнений больше, чем после задней сепарационной пластики. Между группами значимых различий по половому признаку не зафиксировано. Тем не менее, авторами отмечено, что у женщин обеих исследуемых групп такие показатели как физическое функционирование, интенсивность боли и

косметический дискомфорт улучшались быстрее по сравнению с мужчинами [26].

Сравнительный анализ показателей качества жизни пациентов после оперативного лечения грыж передней брюшной стенки был выполнен О.Б. Миляевой и А.Н. Пряхиным в 2012 году. Проведено 412 операций, среди которых 207 лапароскопических и 205 открытым доступом. При оценке результатов проведенного лечения использовали опросник SF-36. Авторы пришли к выводу, что у пациентов после лапароскопической герниопластики по сравнению с открытыми методиками уровень качества жизни оказался выше по всем исследуемым шкалам. В послеоперационном периоде через 6 месяцев зафиксировано максимально возможное восстановление показателей физического и психического здоровья [62].

Таким образом, оценка отдаленных результатов оперативного лечения пациентов с послеоперационными вентральными грыжами, вместе с анализом качества жизни оказывает влияние на социальное, физическое и психическое состояние больного.

Резюме

У сложной категории пациентов с дефектами тканей в передней брюшной стенке и перенесших несколько оперативных вмешательств, при формировании грыжи больших размеров наблюдается уменьшение объема брюшной полости [140, 149, 169, 175]. Поэтому при лечении больных с ПВГ выбор способа операции должен носить индивидуальный характер [125]. При этом оценка внутрибрюшного давления, как одного из важнейших факторов гомеостаза, имеет важное практическое значение [23, 30, 38, 100, 101, 108, 109, 203]. Хирургическая патология в большинстве своем определяет прогноз больных в отношении развития абдоминального компартмент-синдрома [100].

Одним из методов оценки функционального состояния мышц у больных с грыжами является ЭМГ, однако на практике метод применяется еще недостаточно. При медицинских исследованиях активно внедряются

математические модели. С их помощью можно выбрать оптимальный способ оперативного вмешательства. Поэтому дальнейшая разработка новых и совершенствование уже имеющихся комплексов математических моделей имеет важное практическое значение, в том числе и в герниологии. Изучение качества жизни больных с ПВГ отражает правильность выбора способа и техники выполнения операции у больных с ПВГ, а поэтому является важным показателем правильности выбора подходов при лечении больных. Все перечисленные выше вопросы нуждаются в дальнейшем изучении для уточнения и решения, так как оказывают большое влияние на результаты лечения больных.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В клиническое исследование были включены 106 пациентов с послеоперационными срединными вправимыми грыжами живота различных размеров, которые поступили на плановое хирургическое лечение в период 2012-2018 гг. Во время выполнения исследований и оформления результатов проведенной работы опирались на этические стандарты Хельсинкской Декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» (1964) с поправками 2013 года. Всеми пациентами до начала исследований было оформлено информированное добровольное согласие.

Дизайн диссертационного исследования разрабатывался в соответствии с поставленными задачами. Исследование выполнялось в двух направлениях.

Первое направление посвящено созданию неинвазивного, простого и эффективного метода оценки уровня внутрибрюшного давления у пациентов с грыжами живота.

Второе основное направление связано с разработкой комплексной программы лечения больных с послеоперационными вправимыми срединными грыжами живота, основанной на индивидуальном подходе и совершенствовании диагностического алгоритма. Программа лечения включает дооперационную оценку функции мышц брюшной стенки, определение вероятного уровня повышения внутрибрюшного давления при моделировании послеоперационного состояния, а также применение функционально обоснованных, либо реконструктивных, либо корректирующих способов герниопластики.

Критерии включения больных в исследование оказались следующие: наличие послеоперационных вправимых срединных грыж живота различных размеров, информированное согласие пациента на оперативное лечение, добровольное согласие на участие в проводимых исследованиях, возраст пациентов от 25 до 75 лет включительно, имеющих различную массу тела.

Критерии исключения пациентов от исследования: возраст пациентов старше 75 лет, наличие у больных острого нарушения мозгового кровообращения, острого инфаркта миокарда, бронхолегочных заболеваний в стадии обострения, тяжелых нарушений гемостаза, отказ от участия в проводимом исследовании из-за различных причин.

Среди пациентов с ПВГ женщин было 67 (63%), мужчин – 39 (37%) (рисунок 1). Средний возраст больных в исследуемых группах составил $54,65 \pm 2,88$ лет. Распределение пациентов по возрасту выполнено в соответствии с классификацией ВОЗ от 2012 года. Анализ возрастного состава показал, что значительная часть пациентов (72%) представлена лицами наиболее трудоспособного возраста (от 25 до 60 лет), что свидетельствует о социальной значимости рассматриваемой проблемы.

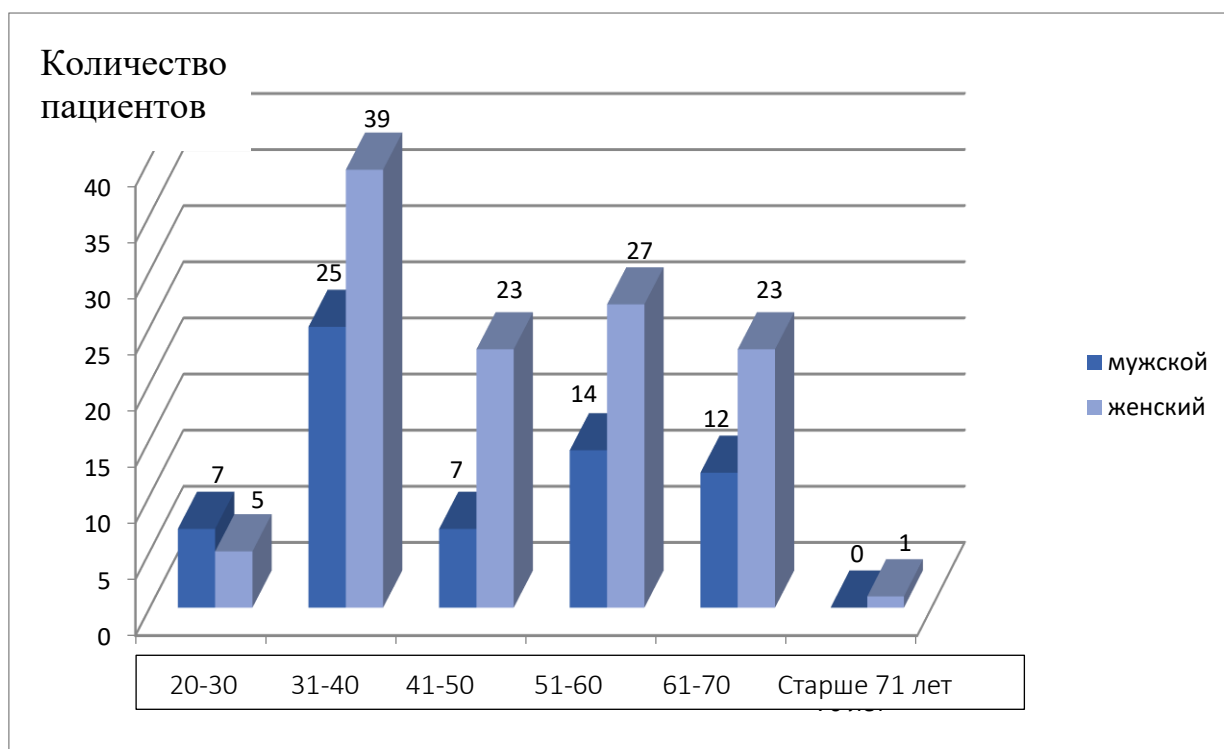


Рисунок 1 – Гистограмма распределения пациентов с послеоперационными вправимыми срединными грыжами в зависимости от пола и возраста

Все пациенты методом случайной выборки в соответствии с задачами клинического исследования были распределены на две группы: основную

(n=55 чел) и группу сравнения (n=51 чел). Пациенты в исследуемых группах оказались сопоставимы по размерам и локализации грыжевых ворот, сопутствующей патологии и возрасту.

Согласно общепризнанной классификации Европейского Общества Герниологии (EHS) все пациенты имели грыжи M2-4W1-3R0. По локализации на брюшной стенке все грыжевые дефекты относились к срединным, расположенным в эпигастральной, пупочной и инфраумбиликальной областях (M2-4). При этом грыжевые дефекты эпигастральной области в основной группе были у 27 (49,1%) больных, в группе сравнения – у 26 (51%) пациентов. Послеоперационные срединные грыжи пупочной области в основной группе были у 21 (38,2%) пациента, в группе сравнения – у 17 (33,3%). Реже наблюдали грыжи инфраумбиликальной области: в основной группе – у 7 (12,7%) пациентов, в группе сравнения – у 8 (15,7%) (рисунок 2).

Количество
пациентов

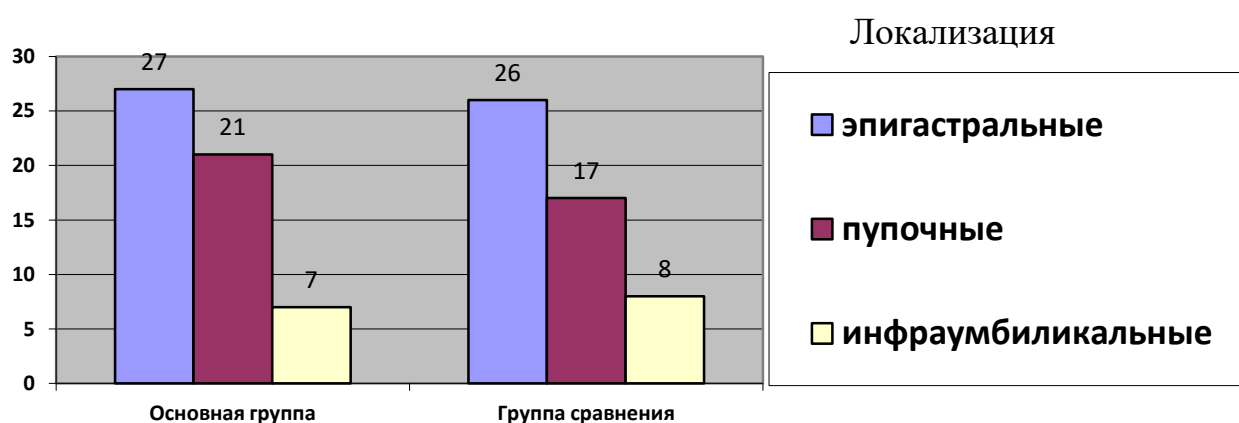


Рисунок 2 – Распределение пациентов с послеоперационными вправимыми срединными грыжами в зависимости от локализации

Распределение по ширине грыжевых ворот оказалось следующим: малые(W1) < 4 см – 31 (29,2%) чел., средние(W2) ≥4-10 см – 38 (35,8%) чел.,

большие(W3) >10 см – 37 (35%) чел. (таблица 1). У всех пациентов грыжи были нерезидивными (R0).

Таблица 1 – Распределение пациентов по ширине грыжевых ворот

Ширина грыжевых ворот	Основная группа		Группа сравнения		Всего		Критерий Манн-Уитни, Значимость различий (p-level)
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
W1 (< 4 см)	16	29,1	15	29,4	31	29,2	U =117, p=0,922
W2 ($\geq$ 4-10 см)	20	36,4	18	35,3	38	35,8	U =166, p=0,916
W3 ($\geq$ 10 см)	19	34,5	18	35,3	37	35	U =155, p=0,641
Всего	55	100	51	100	106	100	-

У пациентов с послеоперационными вправимыми срединными грыжами в структуре сопутствующей патологии наиболее распространенными оказались гипертоническая болезнь – 37,7% и ишемическая болезнь сердца – 32,1%. Реже наблюдали ожирение – 17,9%, заболевания ЖКТ – 11,3% и сахарный диабет – 9,4% (таблица 2).

В группе сравнения при выборе способа пластики учитывали только ширину грыжевых ворот.

В основной группе при выборе способа пластики учитывали не только ширину грыжевых ворот (традиционный подход), но и другие показатели: 1) функциональное состояние мышц брюшной стенки до операции, 2) уровень повышения внутрибрюшного давления при моделировании послеоперационного состояния по показателям сатурации крови кислородом (SpO₂), 3) прогнозирование послеоперационного состояния пациентов с

помощью нелинейного программирования оригинальных математических моделей.

Таблица 2 – Распределение пациентов по сопутствующим заболеваниям

Сопутствующие заболевания	Основная группа		Группа сравнения		Chi-square, F-критерий, значимость различий (p-level)	Всего	
	Абс.	%	Абс.	%		Абс.	%
Гипертоническая болезнь	19	31,7	21	30,9	Chi-square =0,495, p=0,482	40	31,2
Ишемическая болезнь сердца	15	25	19	28	Chi-square =1,210, p=0,272	34	26,6
Ожирение	10	16,7	9	13,2	Chi-square =0,005, p=0,943	19	14,8
Заболевания ЖКТ	5	8,3	7	10,3	Chi-square =0,566, p=0,452	12	9,4
Сахарный диабет	5	8,3	6	8,8	Chi-square =0,203, p=0,652	11	8,6
Спаечная болезнь брюшной полости	3	5	4	5,9	F = 0,70856 p>0,05	7	5,5
Прочие	3	5	2	2,9	F = 1,00000 p>0,05	5	3,9

Для оценки функционального состояния мышц брюшной стенки проводили электромиографию до операции, а также через 6 месяцев после операции. Для проведения электромиографической оценки функционального состояния мышц использовали электромиограф Нейрософт «Нейро-МВП» (рисунок 3).

Исследование основывалось на определении общей электрической активности (ОЭА) и степени утомляемости (СУ) мышц. Функция мышц сохранена при значениях $ОЭА \geq 500 \text{ мкВ}$ и показателях $СУ \leq 2,4 \text{ ед}$, функция утеряна при показателях $ОЭА < 500 \text{ мкВ}$ и $СУ > 2,4 \text{ ед}$ [8, 9, 53, 68].



Рисунок 3 – Электромиограф Нейрософт «Нейро-МВП»

Для определения вероятного уровня повышения внутрибрюшного давления (ВБД) был усовершенствован диагностический алгоритм: грыжевой мешок заправляли в брюшную полость с помощью пелота, сближая одновременно с этим края грыжевых ворот посредством специального бандажа, стягивающего живот пациента, моделируя будущую послеоперационную ситуацию. Для определения уровня повышения ВБД

дважды регистрировали SpO_2 : исходную и при моделировании. В результате повышения внутрибрюшного давления при моделировании отмечали соответствующее снижение сатурации крови кислородом. Для измерения сатурации крови кислородом применяли пульсоксиметры «Армед», ОП-31.1 «Тритон Т-31» и Bitmos Sat 816 (рисунок 4). Значимых отличий в результатах проведенных исследований данными приборами не наблюдали.

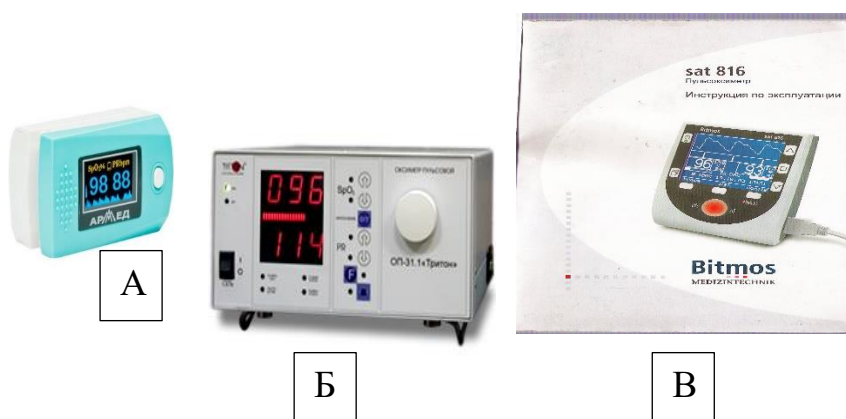


Рисунок 4 – Пульсоксиметры различных модификаций: А – «Армед», Б – ОП-31.1 «Тритон Т-31», В – Bitmos Sat 816

Вычислительные эксперименты при разработке оригинальных математических моделей выполняли в ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» на кафедре высшей математики и информационных технологий. При анализе экспериментальных данных использовали методы нелинейного и линейного программирования: Гаусса, наименьших квадратов, генетический алгоритм и способ конфигураций Хука-Дживса.

На основании анализа функционального состояния мышц брюшной стенки, уровня снижения сатурации крови, отмеченные при моделировании послеоперационной ситуации, и значений математических моделей был определен алгоритм более точного подбора способа пластики (рисунок 5):

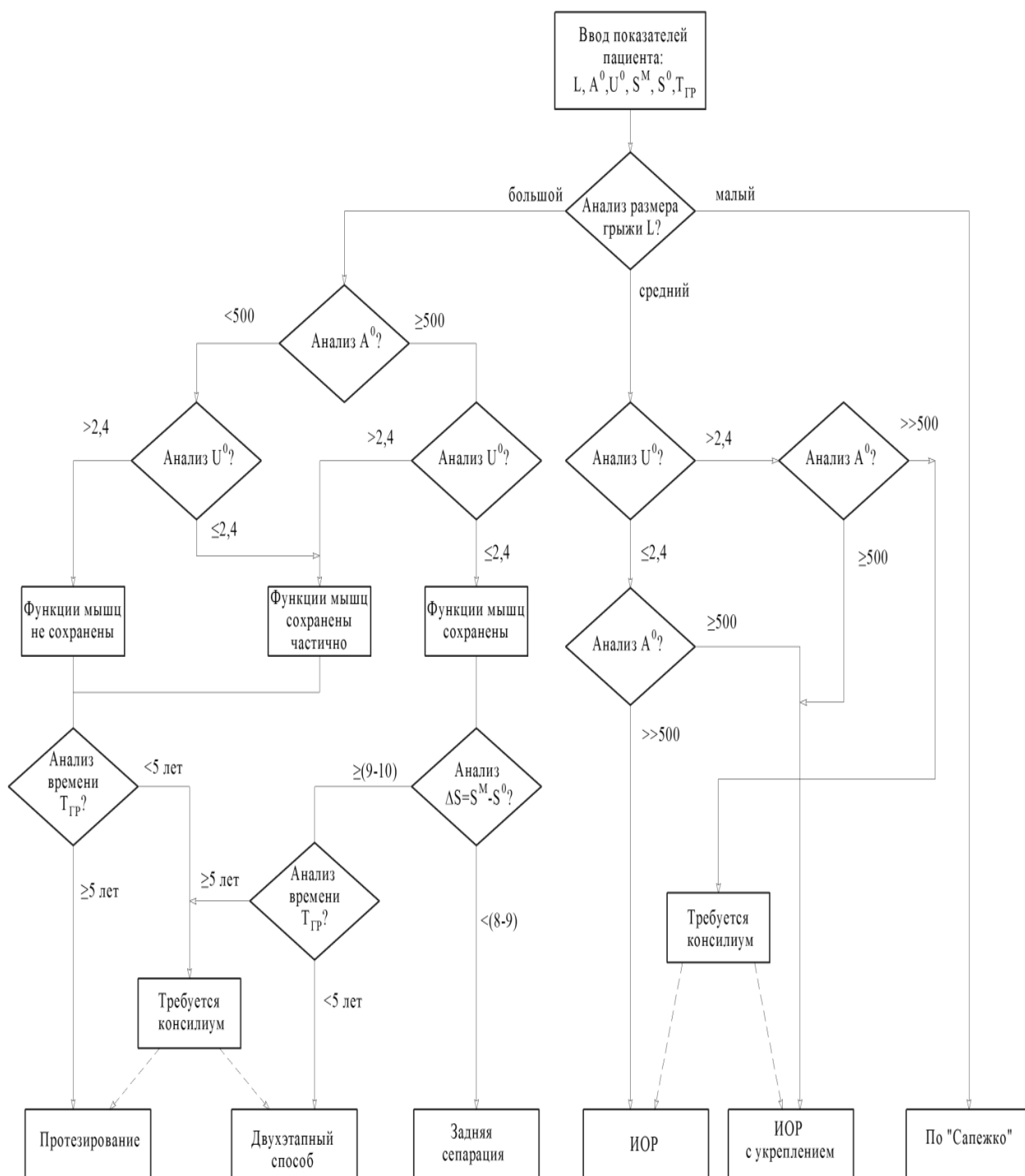


Рисунок 5 – Алгоритм выбора способа оперативного лечения у пациентов с ПВГ разных размеров

При лечении пациентов с грыжами применяли следующие способы герниопластики:

1. Пластика местными тканями в виде дубликатуры (по Сапежко), которую применяли при срединных грыжах малых размеров. При этом фиксировали край рассеченной апоневротической пластинки одной стороны к задней стенке сухожильного влагалища прямой мышцы живота контрлатеральной стороны. Свободный край апоневроза располагали на передней стенке влагалища прямой мышцы противоположной стороны и аналогичным образом подшивали. В результате влагалища обеих прямых мышц живота наслаивали одно на другое.

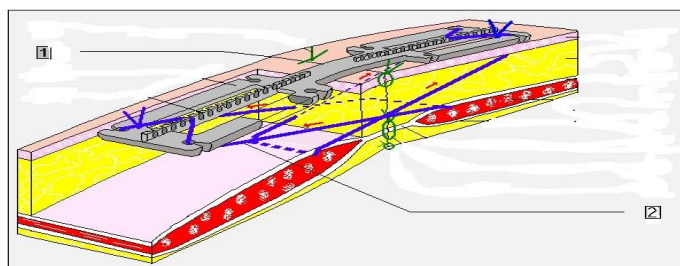


Рисунок 6 – Схема иммобилизации операционной раны на хирургическом мостике. 1- хирургический мостик, 2-иммобилизирующий шов

2. Аппаратный способ оперативного лечения с иммобилизацией операционной раны (ИОР) на хирургическом мостике [118] (рисунок 6). Данная методика применялась при срединных грыжах с грыжевыми воротами от 4 до 10 см. После устранения грыжи и полного восстановления нормальной топографии передней брюшной стенки, выполнялась аппаратная иммобилизация операционной раны с помощью хирургических мостиков на протяжении 6-8 суток, до адаптации брюшной стенки к натяжению, как правило, путем ее растяжения. Натяжение тканей в области швов отсутствовало только при эффективной иммобилизации операционной раны.

3. Двухэтапный аппаратный способ профессора Е.Н. Любых [51, 52], позволяющий даже при очень больших грыжевых воротах восстановить анатомию передней брюшной стенки без резкого повышения уровня

внутрибрюшного давления и без значительного влияния растягивающих сил. Пациентам на первом этапе лечения накладывали аппараты для постепенного сопоставления краев грыжевых ворот, при этом грыжевое выпячивание заправляли пелотом в брюшную полость (рисунок 7, 8). Сближение выполняли в течение 12-14 дней до полного соприкосновения краев грыжевых ворот. Это давало возможность адаптировать пациентов к повышению внутрибрюшного давления, избегая острой дыхательной недостаточности. На втором этапе лечения грыжесечение и пластику проводили уже подготовленному пациенту.

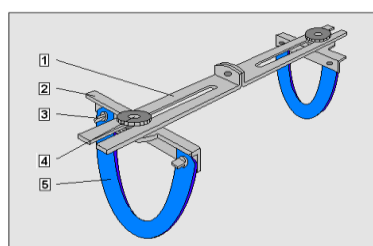


Рисунок 7 – Устройство для сближения краев грыжевых ворот

1 - соединительная планка, 2- механизм перемещения, 3- винт, 4 - фиксатор, 5 - опорный элемент

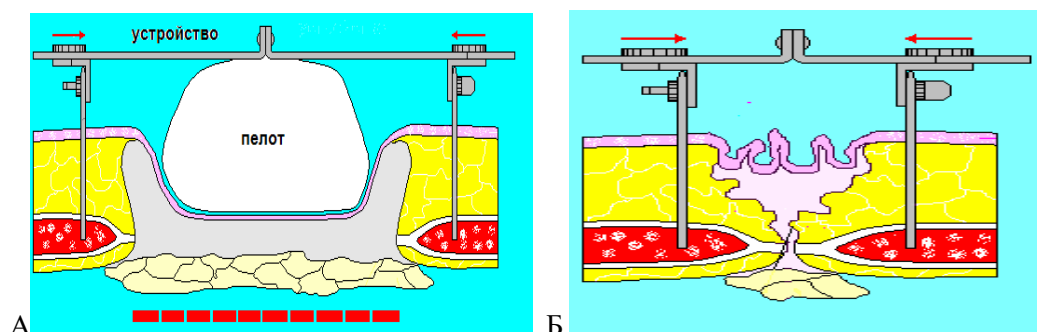


Рисунок 8 – Схема наложения сближающего аппарата (первый этап): А- начало сопоставления краев грыжевых ворот, Б – сопоставление закончено

Аппаратные методики, разработанные профессором Е.Н. Любых (с ИОР и двухэтапный способ), являются определяющими в рамках функционально-ориентированного подхода, направленного на восстановление не только анатомии, но и функции мышц у пациентов с грыжами.

4. Задняя сепарационная пластика с расположением имплантата ретромускулярно (методика Rives-Stoppa).

5. Эндопротезирование передней брюшной стенки (сетчатый протез располагали «inlay») в виде «заплатки».

Выполнение пластики с применением эндопротезов проводилось как с сопоставлением краев грыжевых ворот («реконструктивная пластика»), так и без сопоставления краев грыжевых ворот («корректирующая пластика»). При корректирующих способах протез размещали в тканях области грыжи без натяжения «в виде моста» («bridging»), что не предусматривало функционального восстановления мышц передней брюшной полости. В нашем исследовании корректирующую пластику использовали у пациентов с повышенным уровнем ВБД и утраченной функцией мышц до оперативного лечения.

В группах исследования все оперативные вмешательства выполняли под эндотрахеальным наркозом.

При использовании пластики с иммобилизацией операционной раны на хирургическом мостике и двухэтапного способа пациентам в течение первых 3-4 суток на этапе сближения краев грыжевых ворот было необходимо обезболивание (ненаркотическими анальгетиками, либо трамадолом). В дальнейшем, в связи с адаптацией передней брюшной стенки, введение анальгетиков как правило не требовалось.

В основной группе для подтверждения правильности выбора способа пластики оценивали уровень повышения ВБД по показателям SpO_2 после оперативного вмешательства на 1, 2 и 7 сутки.

Для оценки функциональных результатов лечения в основной группе определяли состояние мышц брюшной стенки при помощи

электромиографии в отдаленном послеоперационном периоде (спустя 6 месяцев после операции).

В группе сравнения при выборе способа пластики использовали традиционный подход, ориентируясь на ширину грыжевых ворот.

В группе сравнения при малых грыжах ($W_1 < 4$ см) и при средних грыжевых дефектах (W_2) с шириной грыжевых ворот более 4 и менее 6 см пациентам выполняли грыжесечение и пластику местными тканями по Сапежко в виде дубликатуры. При средних грыжевых дефектах (W_2) с шириной грыжевых ворот ≥ 6 см и больших грыжевых воротах ($W_3 > 10$ см) применяли корригирующие операции (с закрытием дефекта сетчатым протезом, размещенным «inlay») для исключения резкого повышения ВБД в раннем послеоперационном периоде.

До оперативного лечения в группе сравнения уровень сатурации крови оценивали 1 раз (исходное), моделирование будущей послеоперационной ситуации не проводили и после операции сатурацию крови контролировали 3 раза (на 1, 2 и 7 сутки). Чтобы оценить функциональные результаты операций, в группе сравнения проводили электромиографию дважды: 1 раз до операции и 1 раз после операции (через 6 месяцев).

В обеих группах исследования при оценке результатов лечения основными критериями являлись: 1) наличие или отсутствие признаков внутрибрюшной гипертензии в раннем послеоперационном периоде, 2) функциональное состояние мышц брюшной стенки после оперативного лечения, 3) частота осложнений, 4) частота рецидивов грыж и 5) показатели качества жизни.

Оценку качества жизни проводили с помощью опросника SF-36, включающего в себя определение 8 основных и 2 итоговых показателей физического и психологического компонентов здоровья.

Статистический анализ был выполнен с использованием программы Microsoft Excel. Определяли статистические показатели: верхний (Q_v) и нижний (Q_n) квартили, медиану (Me), минимальное и максимальное

значения. В исследуемых группах статистическую значимость различий оценивали с использованием критерия Стьюдента и непараметрических статистических критериев Манна-Уитни, Вилкоксона, Спирмена, Шапиро-Уилка, рангового дисперсионного анализа Фридмана. Между группами оценку различий по качественным признакам выполняли с применением точного критерия Фишера и Z-критерия. Значение вероятности $p < 0,05$ было рассмотрено как статистически значимое.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Сравнительная оценка показателей сатурации крови и уровня внутрибрюшного давления у пациентов с послеоперационными вправимыми срединными грыжами живота

С целью достоверного подтверждения тесной взаимосвязи показателей сатурации крови и уровня внутрибрюшного давления, сопоставили их значения между собой у 24 пациентов основной группы с ПВГ разных размеров. Больным проводили измерение ВБД через мочевого пузырь, используя стерильную закрытую систему UnoMeter Abdo-Pressure™, применение которой сводило к минимуму риск вторичного инфицирования мочевых путей. Одновременно определяли показатели SpO₂ у этих же пациентов посредством пульсоксиметрии. Сравнительная характеристика выполнена с использованием статистических критериев корреляционного анализа (Спирмена, Шапиро-Уилка).

До операции у пациентов основной группы (n=24) установлено соотношение показателей сатурации крови с уровнем внутрибрюшного давления, измеренного через мочевого пузырь, и с коэффициентом неинвазивной оценки уровня ВБД. Значениям SpO₂ - 97,9 (97,45;98,2)% соответствовал уровень ВБД - 6 (4,75;7,25) мм рт.ст. ($r = -0,813$; ($p < 0,01$)), и коэффициент неинвазивной оценки - 13,11 (8,11;20,86) ед ($r = 0,862$; ($p < 0,01$)).

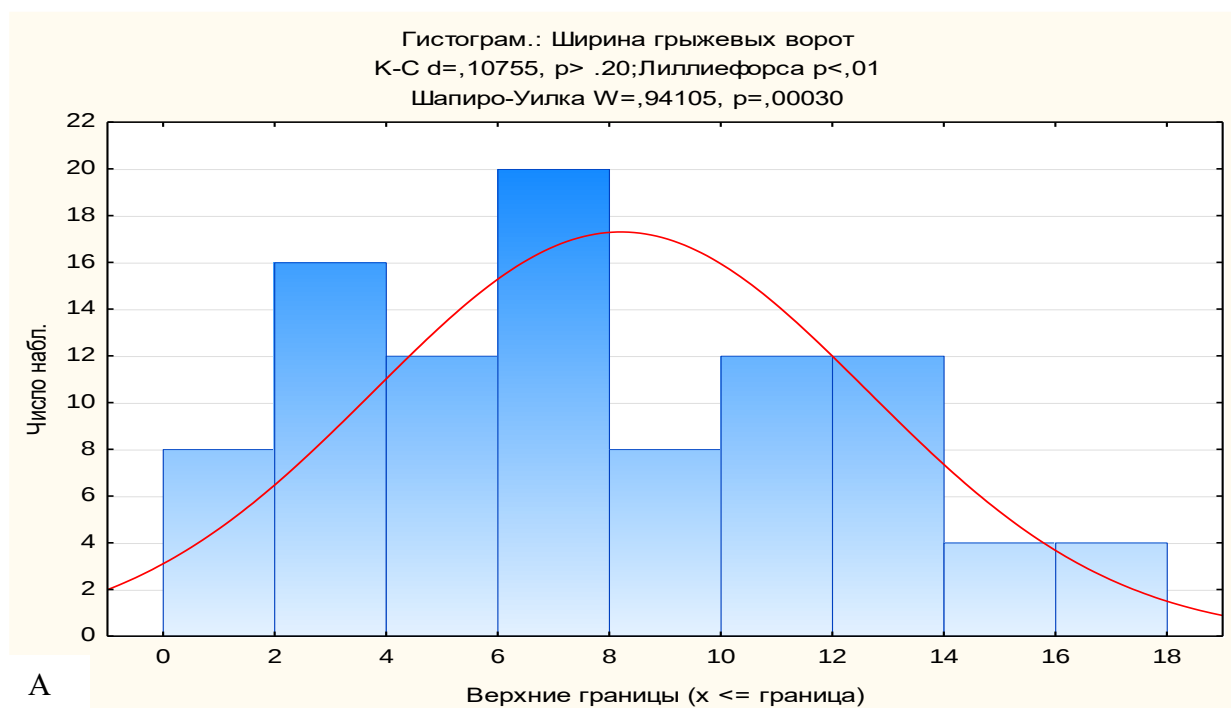
При моделировании послеоперационной ситуации при показателях сатурации крови - 92,9 (86,72;93,55)% установлен уровень ВБД – 10,5 (9;17) мм.рт.ст. ($r = -0,984$; ($p < 0,01$)) и коэффициент неинвазивной оценки - 12,44 (7,22;19,79) ед ($r = 0,914$; ($p < 0,01$)).

В 1-е сутки после операции сатурация крови у пациентов основной группы (n=24) составила 91,7 (84,45;92,02)%, которой соответствовал уровень ВБД - 11,5 (8,75;19) мм рт.ст. ($r = -0,950$; ($p < 0,01$)) и коэффициент неинвазивной оценки - 12,25 (7,03;19,52) ед ($r = 0,938$; ($p < 0,01$)).

На 2-е сутки после хирургического лечения при значениях сатурации крови 93,15 (87,22;94,02)% зафиксированы показатели ВБД - 10,5 (8;17) мм

рт.ст. ($r = -0,915$; ($p < 0,01$)) и коэффициент неинвазивной оценки - $12,5$ ($7,25; 19,89$) ед ($r = 0,911$; ($p < 0,01$)).

Проведенные клинические наблюдения показывали, что у пациентов с большими грыжевыми дефектами, когда ширина грыжевых ворот (ШГв) составляет более 10 см, вправление выпавших в большой грыжевой мешок органов способствует уменьшению объема брюшной полости. Это ведет к смещению диафрагмы к грудной полости и, как следствие, снижению дыхательной функции легких, что приводит к уменьшению сатурации крови кислородом. В связи с этим, чем ниже показатели сатурации крови кислородом и больше ширина грыжевых ворот, тем выше вероятность наличия и степени выраженности внутрибрюшной гипертензии. На основании клинических наблюдений определили частное между величиной сатурации крови (SpO_2) и шириной грыжевых ворот (ШГв) (рисунок 9), что и соответствовало коэффициенту неинвазивной оценки уровня ВБД. На представленных ниже гистограммах верхние границы красной кривой линии указывали на соответствующие значения сравниваемых критериев.



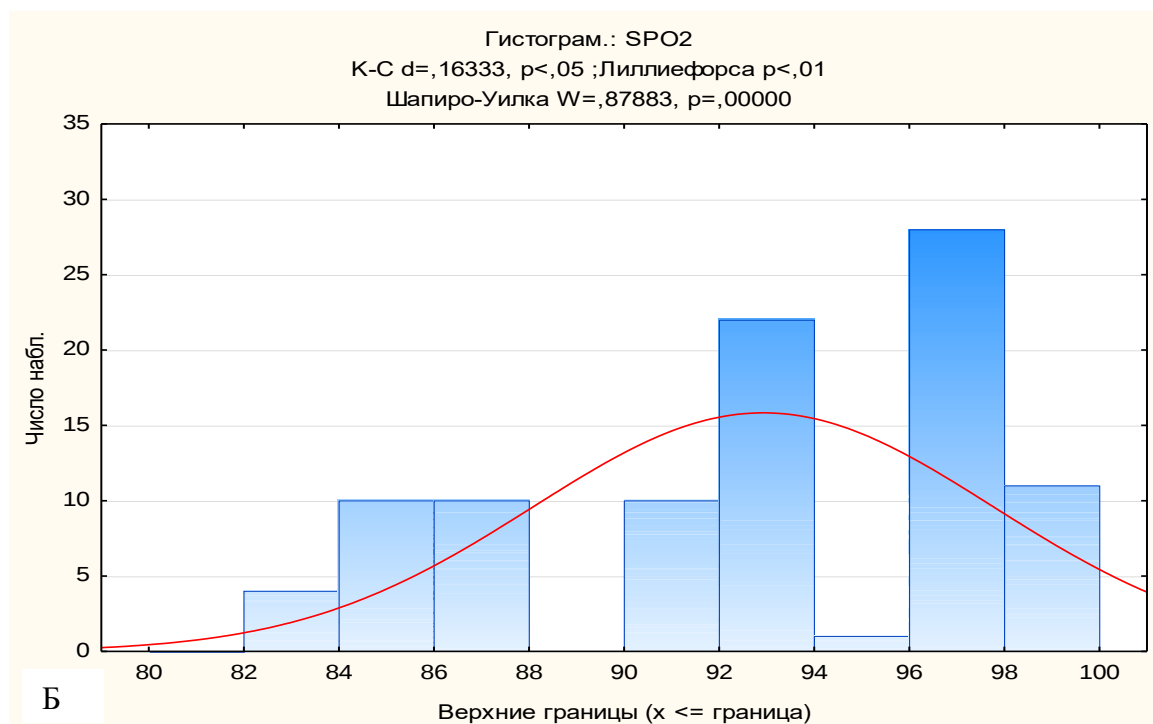


Рисунок 9 – Соотношение показателей сатурации крови и ширины грыжевых ворот у пациентов с ПВГ: А – см; Б - %.

Рассчитали величину коэффициента неинвазивной оценки вероятности наличия внутрибрюшной гипертензии. Значения коэффициента менее 15,34 могли свидетельствовать о наличии внутрибрюшной гипертензии (патент RU 2575336 С1). Установлена взаимосвязь показателей ВБД с коэффициентом неинвазивной оценки (рисунок 10).

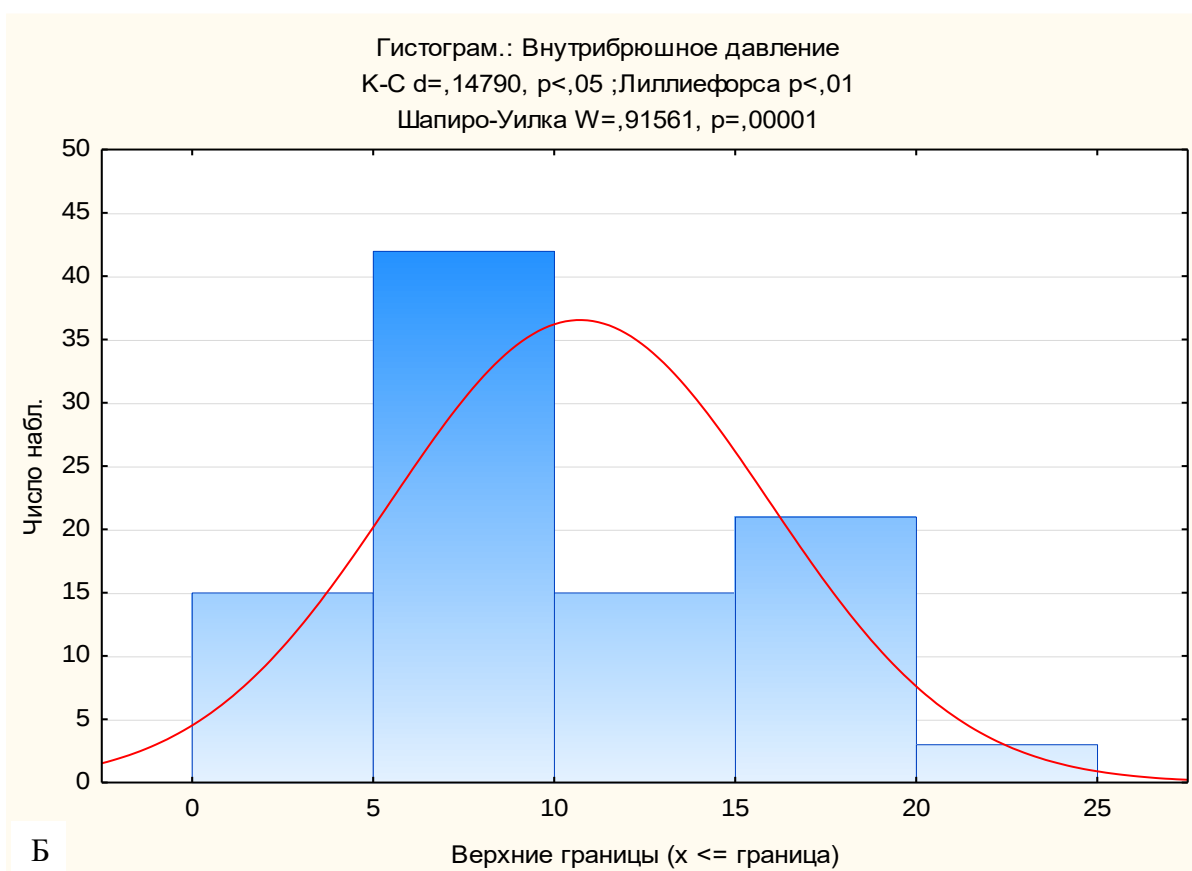
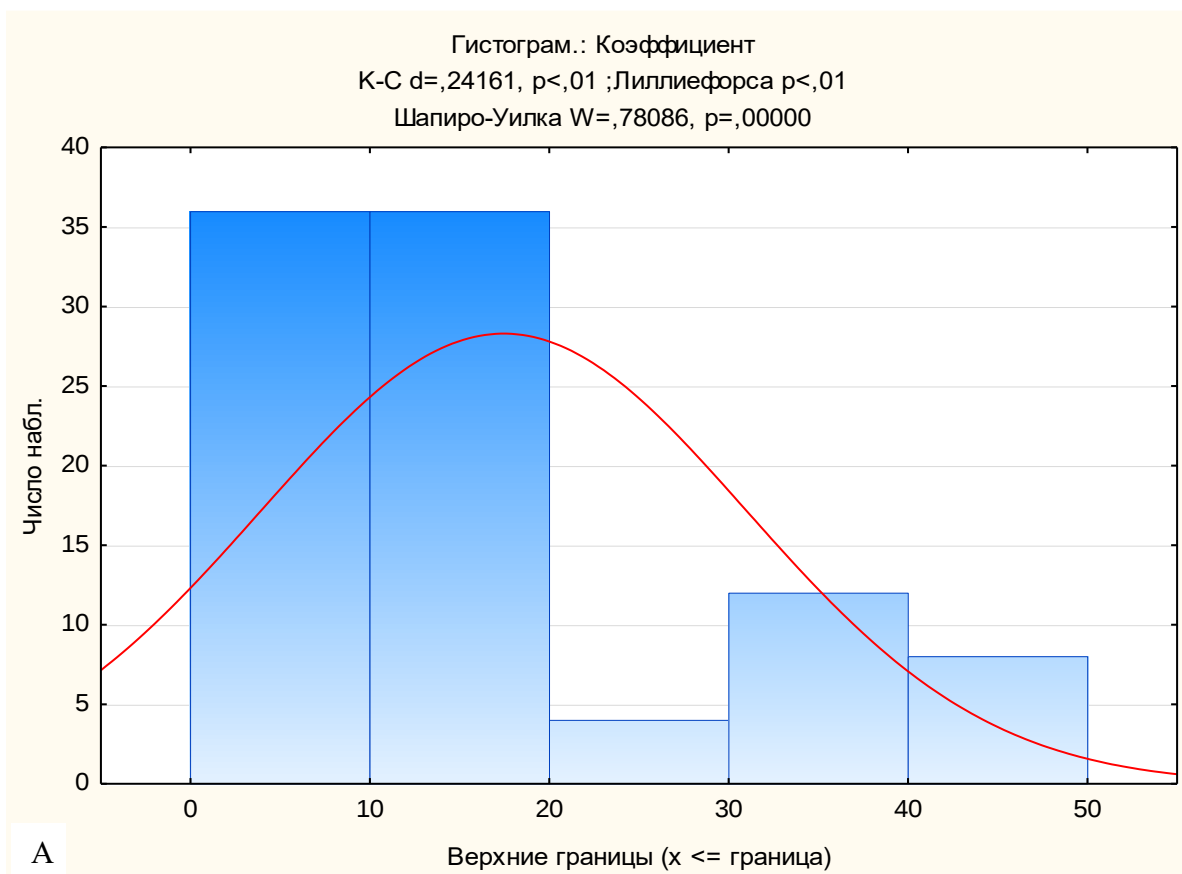


Рисунок 10 – Соотношение показателей ВБД с коэффициентом неинвазивной оценки у пациентов с ПВГ: А – усл. ед.; Б - мм рт ст

Установлена взаимосвязь значений SpO_2 с показателями ВБД (рисунок 11) и коэффициентом неинвазивной оценки (рисунок 12).

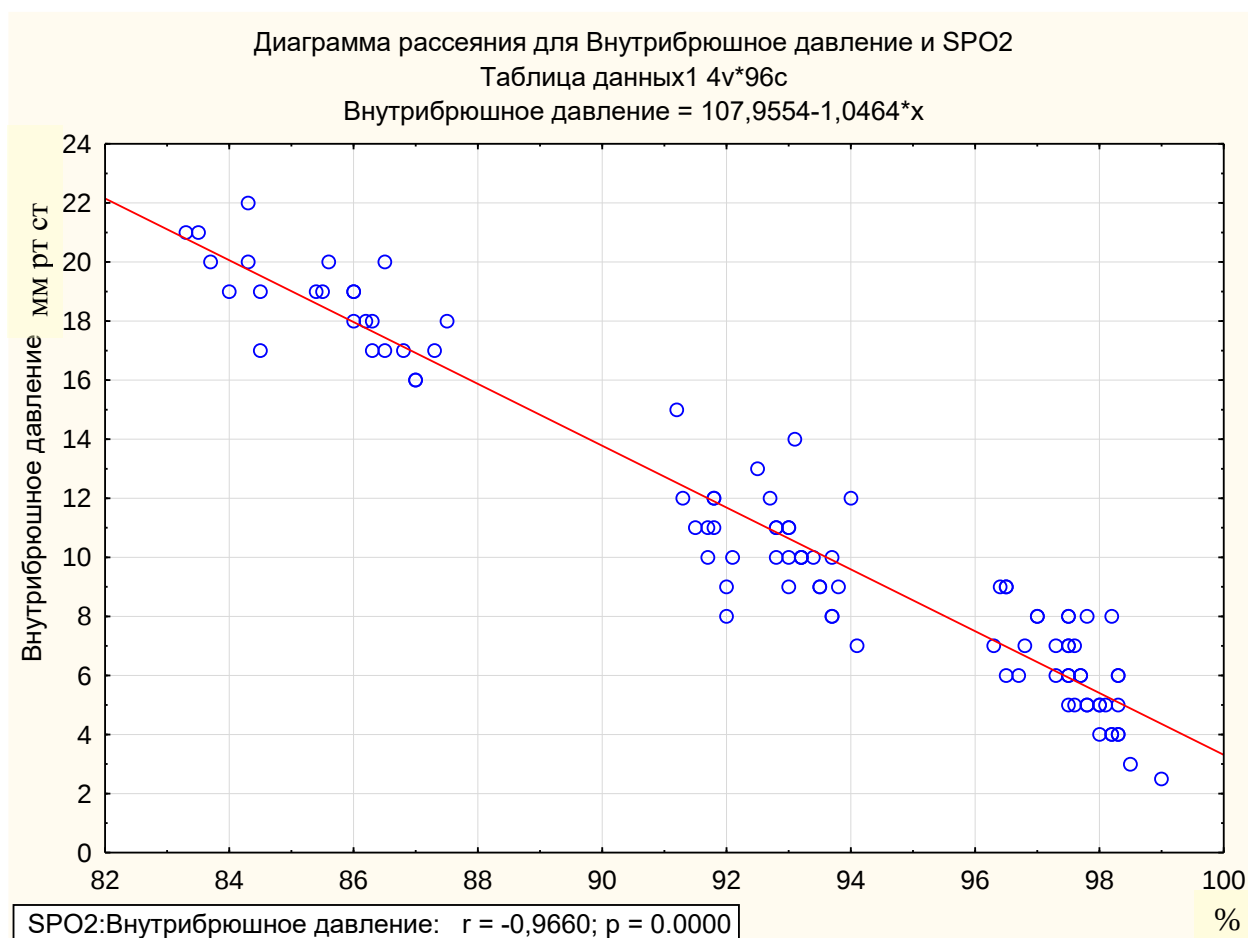


Рисунок 11 – Соотношение показателей ВБД со значениями SpO_2 у пациентов с ПВГ

Исходя из рисунка 11 видно, что установлена тесная обратная зависимость SpO_2 и показателей ВБД. При повышении уровня внутрибрюшного давления будет регистрироваться соответствующее снижение сатурации крови. Значения $r = -0,9660$ свидетельствуют о сильной взаимосвязи между этими показателями.

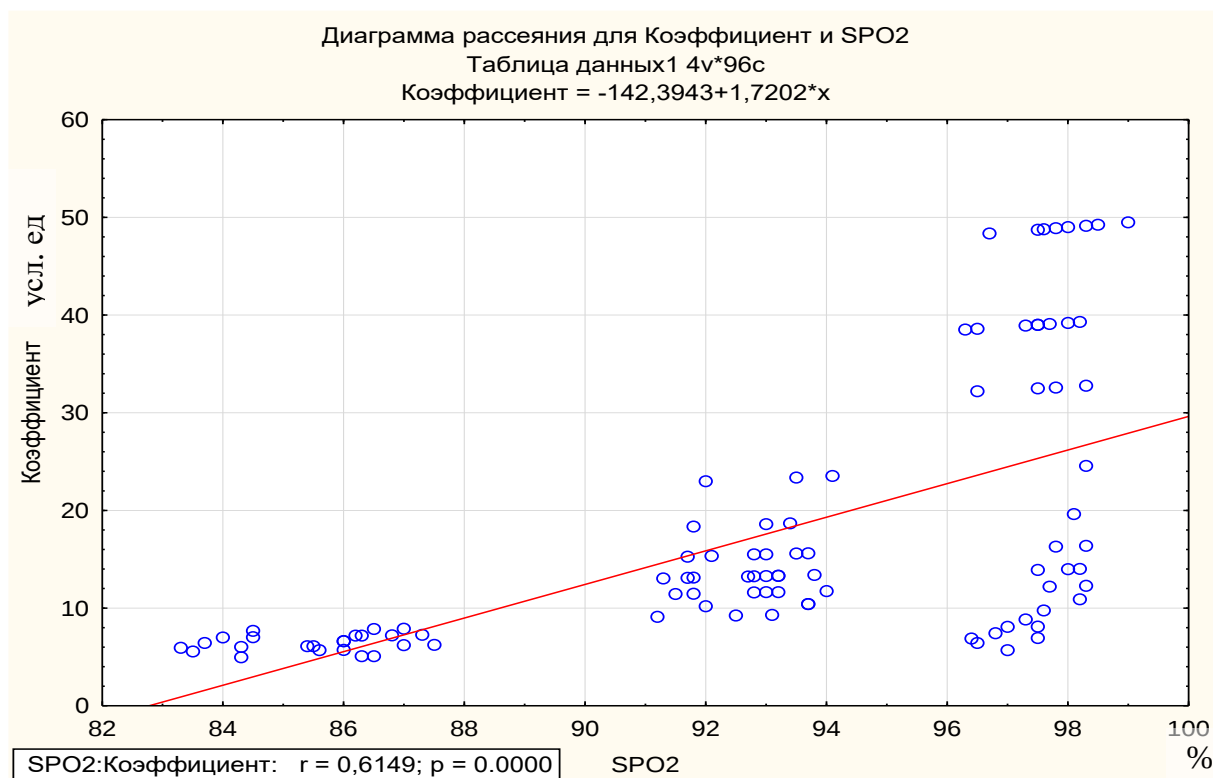


Рисунок 12 – Соотношение значений коэффициента неинвазивной оценки уровня ВБД со значениями SpO₂ у пациентов с ПВГ

Как показывает рисунок 12, между коэффициентом неинвазивной оценки уровня ВБД и сатурацией крови имеется прямая зависимость. Снижение SpO₂ приводит к соответствующему уменьшению значений коэффициента. Однако значения $r = 0,6149$ определяют несколько меньшую взаимосвязь и больший разброс полученных данных.

Таким образом, результаты сравнительной оценки показателей сатурации крови, коэффициента неинвазивной оценки и уровня внутрибрюшного давления, измеренного через мочевого пузырь у пациентов с послеоперационными вправимыми срединными грыжами живота, подтверждают их определенную зависимость. Полученные данные корреляционного анализа можно считать достоверными. Поэтому с целью опосредованной оценки внутрибрюшного давления на различных этапах лечения возможно применение неинвазивных методов, используя при этом значения сатурации крови.

3.2. Применение индивидуального подхода к выбору способа хирургического лечения пациентов с послеоперационными срединными вправимыми грыжами живота малых размеров (M2-4W1R0)

До оперативного лечения в основной группе ($n=55$) сатурация крови кислородом (SpO_2) у всех пациентов соответствовала нормальным значениям – 97,8 (97,25;98,25)% $Me(Q_n;Q_v)$. Исходные значения SpO_2 у пациентов основной группы с малыми грыжами ($n=16$) составили 98,45 (98,2;98,7)%. При моделировании будущей послеоперационной ситуации у пациентов основной группы с малыми грыжами ($n=16$) зафиксировано незначительное снижение SpO_2 – 96,6 (96,45;97)%, которое оставалось в пределах нормальных значений и указывало на отсутствие повышения уровня внутрибрюшного давления. По данным ЭМГ функция мышц была сохранена (показатели $OЭА \geq 500 \text{ мкВ}$ и $СУ \leq 2,4 \text{ ед}$).

Учитывая нормальный уровень ВБД при моделировании послеоперационной ситуации и нормальные показатели функционального состояния мышц, всем пациентам основной группы с малыми грыжами выполнили пластику собственными тканями по Сапежко.

После операции повышения ВБД не зафиксировано. В 1-е сутки сатурация крови кислородом составила 97,5 (97,4;97,6)%, на 2-е сутки SpO_2 – 97,8 (97,6;98)%, на 7-е сутки SpO_2 – 98,3 (98;98,4)% ($p < 0,01$) – что было приближено к дооперационным значениям.

Всем пациентам основной группы с малыми грыжами через 6 месяцев после хирургического лечения выполнена ЭМГ брюшной стенки. У всех пациентов основной группы после операции несколько улучшились показатели степени утомляемости ($СУ$) мышц брюшного пресса – 1,82(1,77;1,89) единиц ($t_{cr}=50,026$, $p < 0,01$) и результаты общей электрической активности мышц – 780 (771;788) мкВ ($t_{cr}=-62,885$, $p < 0,01$), что указывало не только на сохранение, но и на улучшение функционального состояния мышц брюшной стенки (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика показателей сатурации крови и электромиографии мышц у пациентов с малыми грыжами (n=31)

Показатель		Сроки наблюдения	Основная группа (n=16) Me(Q _H ;Q _B)	Группа сравнения (n=15) Me(Q _H ;Q _B)	p-value
Сатурация крови (SpO ₂) (%)		Исходное	98,45(98,2;98,7)	98,2(98;98,3)	t _{Ct} =3,000, p=0,01
		При моделир.	96,6(96,45;97)	-	-
		1-е сутки	97,5(97,4;97,6)	97,3(97,15;97,35)	t _{Ct} =2,574, p=0,022
		2-е сутки	97,8(97,6;98)	97,6(97,5;97,7)	t _{Ct} =2,058, p=0,059
		7-е сутки	98,3(98;98,4)	98(97,8;98,15)	t _{Ct} =2,347, p=0,034
		p-value	p<0,01	p<0,01	
ЭМГ	ОЭА (мкВ)	До операции	719(714;726)	719(715;722)	t _{Ct} =0,705, p=0,492>0,05
		Через 6 мес.	780(771;788)	780(775;785)	t _{Ct} =0,584, p=0,569>0,05
		p-value	t _{Ct} =-62,885, p<0,01	t _{Ct} =-35,429, p<0,01	
	СУ мышц (ед)	До операции	1,95(1,91;2,0)	1,98(1,96;2,0)	t _{Ct} =-1,765, p=0,099>0,05
		Через 6 мес.	1,82(1,77;1,89)	1,9(1,89;1,92)	t _{Ct} =-4,219, p=0,001
		p-value	t _{Ct} =50,026, p<0,01	t _{Ct} =42,560, p<0,01	

В группе сравнения с малыми грыжами (n=15) всем пациентам, учитывая ширину грыжевых ворот < 4 см, выполнена пластика местными тканями по Сапежко с формированием дубликатуры.

В этой группе у всех пациентов до операции сатурация крови кислородом (SpO₂) соответствовала нормальным значениям – 98,2 (98;98,3)%. После операции в 1-е сутки SpO₂ была в пределах 97,3 (97,15;97,35)%, на 2-е сутки SpO₂ – 97,6 (97,5;97,7)%, на 7-е сутки SpO₂ – 98 (97,8;98,15)% (p<0,01) – что оказалось приближенным к показателям до операции и соответствовало нормальным значениям.

У всех пациентов группы сравнения с малым размером грыж (n=15) функция мышц до операции была сохраненной - значения СУ мышц по данным ЭМГ оказались в пределах 1,98 (1,96;2,0) ед, ОЭА мышц – 719 (715;722) мкВ) с высокими показателями биопотенциалов.

У всех пациентов группы сравнения с малыми грыжами через 6 месяцев после выполненной пластики местными тканями показатели СУ оказались в пределах 1,9 (1,89;1,92) единиц ($t_{cr}=42,560$, $p<0,01$) и результаты ОЭА – 780 (775;785) мкВ) ($t_{cr}=-35,429$, $p<0,01$), что несколько улучшилось по сравнению с дооперационными значениями и указывало на нормальное функциональное состояние мышц (таблица 3).

В раннем и позднем послеоперационном периоде в основной группе пациентов с малыми грыжами (n=16) осложнений и рецидивов не обнаружено. У 1 пациента (6,7%) группы сравнения с малыми грыжами (n=15) на 4-е сутки после операции сформировался воспалительный инфильтрат в средней трети послеоперационной раны. Это потребовало назначения антибактериальной терапии и физиолечения. У пациента уже ранее в анамнезе после предыдущей операции была серома в области послеоперационной раны. В группе сравнения с малыми грыжами в послеоперационном периоде не было отмечено случаев рецидивов грыж.

С целью подтверждения полученных результатов лечения пациентов с ПОВГ малых размеров представляем клинический пример №1.

Пациентка П., 72г., в плановом порядке госпитализирована в хирургическое отделение БУЗ ВО «ВГКБСМП №10» с диагнозом: Срединная вправимая послеоперационная вентральная грыжа малых размеров (M2W1R0). Обследована амбулаторно.

Больная 4 года назад обнаружила грыжевое выпячивание размерами 3,5х3см в области послеоперационного рубца пупочной области с шириной грыжевых ворот – 3см (рисунок 13). Сопутствующие заболевания: ИБС. Кардиосклероз атеросклеротический. Гипертоническая болезнь 2 ст., риск ССОЗ, ХСНIIA.

До оперативного лечения сатурация крови кислородом составила 98,4%. Незначительное снижение SpO₂ до 96,5%, зафиксированное при моделировании послеоперационной ситуации, свидетельствовало об отсутствии повышения уровня внутрибрюшного давления. Показатели функционального состояния мышц до операции составили: степень утомляемости (СУ) мышц – 1,96 ед, общая электрическая активность (ОЭА) – 715 мкВ.

С помощью опросника SF-36 до оперативного лечения у пациентки были определены показатели качества жизни: PF (физическое функционирование) – 90 баллов, RP (ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием) – 100 баллов, BP (интенсивность боли) – 80 баллов, GH (общее состояние здоровья) – 62 балла, VT (жизненная активность) – 70 баллов, SF (социальное функционирование) – 62,5 баллов, RE (ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием) – 100 баллов, MH (психическое здоровье) – 72 балла. В итоге PH (физический компонент здоровья) составил 53,15 баллов, MH (психологический компонент здоровья) – 49,96 баллов.

По результатам математического моделирования получены следующие данные: прогнозирование SpO₂ в 1-е сутки – 97,35%, на 2-е сутки – 97,7%, на 7-е сутки – 98,3%; прогноз функциональных показателей мышц через 6 мес.: СУ мышц – 1,82 ед, ОЭА – 780 мкВ. После обработки полученных показателей программа предлагает использовать пластику по Сапежко.

Учитывая нормальный уровень ВБД при моделировании послеоперационной ситуации, нормальные показатели функционального состояния мышц и результаты математического моделирования, пациентке 30.01.2015г. выполнили пластику местными тканями по Сапежко.

После оперативного лечения повышенного уровня ВБД не отмечено. В 1-е сутки сатурация крови кислородом была 96,8%, на 2-е сутки SpO₂ – 97,3%, на 7-е сутки SpO₂ – 97,7%, что соответствовало дооперационным значениям.

В послеоперационном периоде осложнений не зафиксировано. Больная находилась в стационаре 9 койко-дней. На 8-е сутки после хирургического лечения швы с послеоперационной раны сняты через один. Рана заживает первичным натяжением. В удовлетворительном состоянии пациентка была выписана на амбулаторное наблюдение у хирурга по месту жительства (рисунок 13). Амбулаторно рекомендовано доснятие швов.

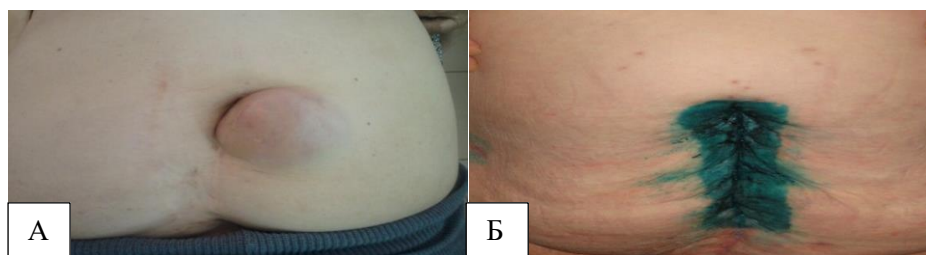


Рисунок 13 – Пациентка П., 72г., с ПВГ малых размеров: А – до лечения, Б – после лечения

Спустя 3 месяца после операции) пациентка прошла анкетирование по опроснику SF-36. По сравнению с дооперационными значениями отмечено улучшение следующих показателей качества жизни: PF – 95 баллов, BP – 100 баллов, GH – 72 балла, MH – 80 баллов. Остальные показатели остались без изменений. В результате улучшились итоговые значения: РН составил 57,01 баллов, MH – 51,79 баллов.

Через 3,5 месяца пациентке выполнена ЭМГ мышц передней брюшной стенки: СУ составила 1,83 ед, ОЭА – 765 мкВ. Отмечено некоторое улучшение показателей функции мышц по сравнению с дооперационными значениями (рисунок 14).

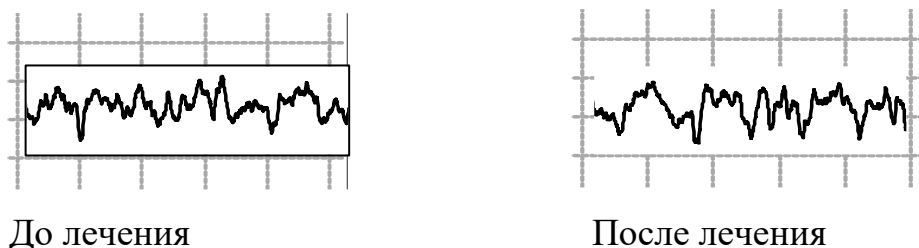


Рисунок 14 – Электромиография общей электрической активности мышц у пациентки до и после оперативного лечения

Рецидива грыжи в течение 3-х последующих лет после операции не зафиксировано. Пациентка без каких-либо ограничений занимается выполнением повседневных физических нагрузок.

3.3. Использование индивидуального выбора способа герниопластики у пациентов с послеоперационными срединными вправимыми грыжами живота средних размеров (M2-4W2R0)

До операции значения SpO_2 у пациентов основной группы с грыжами средних размеров ($n=20$) составили 97,8 (97,4;98,1)%. При моделировании будущей послеоперационной ситуации у пациентов основной группы с грыжами средних размеров ($n=20$) зафиксировано снижение SpO_2 – 92,8 (92,5;93,1)% ($t_{cr}=2,904$, $p=0,023<0,05$), что соответствовало умеренному (не критичному) повышению уровня внутрибрюшного давления.

Более четко определиться с выбором способа пластики позволили результаты электромиографии мышц брюшного пресса. У всех 20 пациентов основной группы с грыжами средних размеров до операции функция мышц оказалась сохраненной: по данным ЭМГ значения СУ мышц составили– 2,16 (2,1;2,23) ед, но имелась разница в показателях ОЭА (уровне биопотенциалов). У 12 пациентов он был высоким 650 (640;657) мкВ при значениях СУ 2,14 (2,09;2,21) ед - что свидетельствовало о способности мышц полноценно выполнять свои функции, у 8- снижен 512 (509;520) мкВ с результатами СУ - 2,22 (2,15;2,26) ед, что указывало на функциональную слабость мышц.

У 12 пациентов с хорошими функциональными показателями по данным ЭМГ, исходные значения SpO_2 составили 98 (97,8;98,2)%, при моделировании будущей послеоперационной ситуации зафиксировано снижение SpO_2 – 93 (92,8;93,3)%. У оставшихся 8 пациентов с несколько сниженными функциональными характеристиками мышц согласно ЭМГ показатели SpO_2 до операции были в пределах 97,2 (97,1;97,5)%, при моделировании послеоперационной ситуации установлено уменьшение SpO_2 – 92,45 (92,3;92,7)%.

Поэтому 12 пациентам основной группы со средними грыжами и хорошим функциональным состоянием мышц была произведена реконструктивная пластика местными тканями в виде дубликатуры с иммобилизацией операционной раны на хирургических мостиках. 8 пациентам основной группы со средними грыжами с условно сохраненной функцией и низким уровнем биопотенциалов проведена пластика местными тканями с ИОР, дополненная укрепляющим протезированием (сетчатый протез шириной 5-6 см размещается под дубликатурой апоневроза), позволяющим минимизировать риск повторного грыжеобразования.

После хирургического лечения у всех пациентов этой группы (n=20) резкого повышения ВБД не отмечали. SpO₂ соответствовала нормальным значениям. После пластики с иммобилизацией операционной раны (12 чел.): в 1-е сутки сатурация крови кислородом составила 91,8 (91,65;92)%, на 2-е сутки SpO₂ – 93,4 (93,1;93,7)%, на 7-е сутки отмечена SpO₂ – 97,5 (97,2;97,8)% (p=0,002<0,01), что было приближено к показателям до операции.

После пластики с ИОР, дополненной укрепляющим протезированием (8 чел.) в 1-е сутки после операции SpO₂ составила 91 (90,75;91,3)%, на 2-е сутки SpO₂ была в пределах 93 (92,7;93,2)%, на 7-е сутки SpO₂ – 97,1 (96,95;97,4)% (p<0,05), что соответствовало дооперационным значениям.

В отдаленном послеоперационном периоде (через 6 месяцев) всем 20 пациентам основной группы с грыжами средних размеров с помощью электромиографии провели оценку функционального состояния мышц брюшной стенки. По данным ЭМГ функция мышц у всех пациентов сохранилась и даже стала несколько лучше. У 12 пациентов, которым была выполнена пластика с ИОР, зафиксированы показатели СУ - 2,03 (1,98;2,08) единиц (T=-3,071, p=0,002<0,01) и ОЭА – 683 (676;690) мкВ (T=-3,061, p=0,002<0,01). У 8 пациентов после пластики ИОР с укрепляющим протезированием, отмечены значения СУ - 2,1 (2,07;2,15) единиц (T=-2,527, p=0,012<0,05) и ОЭА – 537 (530;548) мкВ (T=-2,521, p=0,012<0,05).

Полученные результаты ЭМГ- исследования функционального состояния мышц подтвердили правильность выбора способа оперативного лечения.

В группе сравнения с грыжами средних размеров (n=18), учитывая ширину грыжевых ворот, пациентам выполнены следующие операции. Пластика местными тканями в виде дубликатуры произведена 7 пациентам группы сравнения с шириной грыжевых ворот более 4 см и менее 6 см. 11-ти пациентам этой группы с шириной грыжевых ворот ≥ 6 см были проведены корригирующие операции (техника «inlay»).

До операции в группе сравнения с грыжами средних размеров (n=18) у всех пациентов сатурация крови кислородом (SpO_2) была в пределах нормальных значений – 97,5 (97,3;97,8)%. У 7 пациентов с шириной грыжевых ворот более 4 см и менее 6 см исходные значения SpO_2 составили 97,8 (97,65;98)%. У 11 пациентов с шириной грыжевых ворот ≥ 6 см показатели SpO_2 до операции были в пределах 97,3 (97,2;97,45)%.

У 7 пациентов группы сравнения со средними грыжами с шириной грыжевых ворот от 4 до 6 см после выполненной пластики собственными тканями в 1-е сутки SpO_2 составила 93 (92,75;93,15)%, на 2-е сутки SpO_2 – 94 (93,75;94,15)%. На 7-е сутки SpO_2 – 97,5 (97,4;97,65)% ($p < 0,05$) – что было приближено к показателям до операции. У 11 пациентов после применения корригирующего способа пластики (протезирование) в 1-е сутки SpO_2 составила 95 (94,7;95,3)%, на 2-е сутки SpO_2 – 96,4 (96,25;96,5)%. На 7-е сутки SpO_2 – 97 (96,8;97,2)% ($p = 0,003 < 0,01$) – что было приближено к дооперационным значениям.

До операции функция мышц брюшной стенки у всех пациентов группы сравнения со средними грыжами была сохранена – значения СУ мышц по данным ЭМГ были в пределах 2,24 (2,18;2,28) ед и нормальные показатели биопотенциалов мышц 516 (508;638) мкВ). У 7 пациентов с шириной грыжевых ворот от 4 до 6 см установлены показатели СУ - 2,18 (2,16;2,21) единиц и ОЭА – 640 (637;646) мкВ). У 11 пациентов с шириной грыжевых

ворот ≥ 6 см отмечены значения СУ - 2,28 (2,24;2,3) единиц и ОЭА – 510 (505;514) мкВ).

У 7 пациентов через 6 месяцев после пластики местными тканями функция мышц сохранилась – показатели СУ мышц брюшного пресса были 2,19 (2,18;2,2) единиц ($T=0,768$, $p=0,443>0,05$) и значения ОЭА – 652 (648;654) мкВ ($T=-2,384$, $p=0,017<0,05$). У 11 пациентов после корригирующих операций функция мышц несколько ухудшилась – показатели СУ составили 2,67 (2,63;2,69) единиц ($T=-2,938$, $p=0,003<0,01$) и результаты ОЭА – 483 (476;487) мкВ ($T=-2,941$, $p=0,003<0,01$).

Исходя из данных таблицы 4 видно, что показатели сатурации крови до операции у пациентов основной группы (97,8 (97,4;98,1)%) не имели значимых отличий с группой сравнения – 97,5 (97,3;97,8)% ($t_{\text{Ct}}=1,402$, $p=0,17>0,05$). На 1-е и 2-е сутки отмечены существенные различия значений SpO_2 между исследуемыми группами. У пациентов основной группы отмечено значимое снижение показателей сатурации на первые сутки 91,6 (91,15;91,8)%, чем в группе сравнения – 94,6 (93,1;95,1)% ($U=0$, $p<0,01$). На 2-е сутки также отмечены статистически значимые различия значений SpO_2 между основной группой – 93,15 (93;93,7)% и группой сравнения – 96 (94,1;96,5)% ($U=14,5$, $p<0,01$). Однако к 7-м суткам показатели сатурации крови между группами у всех пациентов с грыжами средних размеров существенно не отличались.

В таблице 4 представлены результаты функционального состояния мышц у пациентов с ПВГ средних размеров до операции и после оперативного лечения. Через 6 месяцев после операции в основной группе показатели ОЭА составили 630 (549;695) мкВ, что оказалось значимо выше, чем в группе сравнения – 498 (481;649) мкВ ($t_{\text{Ct}}=3,112$, $p=0,004<0,01$). Об улучшении функции мышц после хирургического лечения у пациентов основной группы также свидетельствовали полученные значения степени утомляемости. СУ мышц после операции в основной группе оказалась в

пределах 2,06 (1,99;2,12) ед, а в группе сравнения – 2,58 (2,2;2,68) ед ($U=4,5$, $p<0,01$).

Таблица 4 – Динамика показателей сатурации крови и электромиографии мышц у пациентов с грыжами средних размеров ($n=38$)

Показатель		Сроки наблюдения	Основная группа ($n=20$) Me(Q _H ;Q _B)	Группа сравнения ($n=18$) Me(Q _H ;Q _B)	p-value
Сатурация крови (SpO ₂) (%)	Исходное		97,8(97,4;98,1)	97,5(97,3;97,8)	$t_{Ct}=1,402$, $p=0,17>0,05$
	При моделир.		92,8(92,5;93,1)	-	-
	1-е сутки		91,6(91,15;91,8)	94,6(93,1;95,1)	$U=0$, $p<0,01$
	2-е сутки		93,15(93;93,7)	96(94,1;96,5)	$U=14,5$, $p<0,01$
	7-е сутки		97,4(97;97,7)	97,2(97;97,5)	$t_{Ct}=1,304$, $p=0,2>0,05$
	p-value		$p<0,05$	$p<0,01$	
ЭМГ	ОЭА (мкВ)	До операции	612(516;665)	516(508;638)	$U=128,5$, $p=0,132>0,05$
		Через 6 мес.	630(549;695)	498(481;649)	$t_{Ct}=3,112$, $p=0,004<0,01$
		p-value	$t_{Ct}=-1,2$, $p=0,238>0,05$	$U=129,5$, $p=0,304>0,05$	
	СУ мышц (ед)	До операции	2,16(2,1;2,23)	2,24(2,18;2,28)	$t_{Ct}=-2,861$, $p=0,007<0,01$
		Через 6 мес.	2,06(1,99;2,12)	2,58(2,2;2,68)	$U=4,5$, $p<0,01$
		p-value	$t_{Ct}=4,284$, $p<0,01$	$U=91$, $p=0,024<0,05$	

В основной группе у пациентов с грыжами средних размеров ($n=20$) осложнений в раннем и позднем послеоперационном периоде не зафиксировано. Это было связано с эффективной иммобилизацией, которая позволяла в течение первой недели после оперативного лечения за счет контролируемого натяжения, либо расслабления краев раны, более адекватно отслеживать состояние заживления. У 3 пациентов (16,7%) группы сравнения после операции протезирования были отмечены местные осложнения –

воспалительный инфильтрат и серомы в области послеоперационной раны. Проведение антибактериальной терапии, опорожнения сером и физиолечения позволили купировать воспалительный инфильтрат. Двум пациентам (11,1%) потребовалось опорожнение сером и их санация. П/о раны зажили частично вторичным натяжением без признаков воспалительных изменений.

В основной группе в послеоперационном периоде отмечен 1 случай (5%) рецидива грыжи после пластики с ИОР без укрепляющего протезирования. В группе сравнения у 4 пациентов (22,2%) после пластики местными тканями в виде дубликатуры были установлены рецидивы грыж.

В качестве подтверждения полученных результатов лечения пациентов с ПВГ средних размеров предлагаем клинический пример №2.

Пациент З., 58лет, поступил в плановом порядке в хирургическое отделение №1 БУЗ ВО «ВГКБСМП №1» с диагнозом: Срединная вправимая послеоперационная вентральная грыжа средних размеров (M3W2R0). Обследован амбулаторно. У больного в течение 2,5 лет имеется грыжевое выпячивание размерами 8х5см в области послеоперационного рубца пупочной области с шириной грыжевых ворот – 6см. Сопутствующие заболевания: ИБС. Кардиосклероз атеросклеротический.

До оперативного лечения сатурация крови составила 97,7%. При моделировании послеоперационной ситуации зафиксировано снижение SpO₂ – 92,8%, которое свидетельствовало об умеренном повышении уровня внутрибрюшного давления. Показатели функционального состояния мышц: степень утомляемости (СУ) мышц – 2,23 ед, общая электрическая активность (ОЭА) – 637 мкВ.

До операции у пациента по опроснику SF-36 получены следующие показатели качества жизни: PF – 80 баллов, RP – 50 баллов, BP – 41 балл, GH – 62 балла, VT – 65 баллов, SF – 62,5 баллов, RE – 66,7 баллов, MH – 76 баллов. В итоге PH (физический компонент здоровья) составил 43,02 балла, MH (психологический компонент здоровья) – 47,32 балла.

По данным математического моделирования получены следующие значения: прогнозирование SpO_2 в 1-е сутки – 91,7%, на 2-е сутки – 93,4%, на 7-е сутки – 97,7%; прогноз функциональных показателей мышц через 6 мес.: СУ мышц – 2,14 ед, ОЭА – 671,5 мкВ. После обработки полученных данных программа рекомендует применять пластику с ИОР.

Учитывая умеренное (некритичное) повышение уровня ВБД при моделировании послеоперационной ситуации, хорошее функциональное состояние мышц по данным ЭМГ и результаты математического моделирования, пациенту была выполнена реконструктивная пластика собственными тканями с иммобилизацией операционной раны на хирургическом мостике.

После оперативного лечения резкого повышения уровня ВБД не зафиксировано. Сатурация крови кислородом в 1-е сутки была в пределах 91,5%, на 2-е сутки SpO_2 – 93%, на 7-е сутки SpO_2 – 97,3%, что соответствовало дооперационным данным.

Осложнений в послеоперационном периоде не отмечалось. Швы с послеоперационной раны сняты. Рана зажила первичным натяжением. Иммобилизация операционной раны осуществлялась на протяжении 8 суток (рисунок 15). Пациент провел в стационаре 19 койко-дней. В удовлетворительном состоянии выписан на амбулаторное наблюдение у хирурга по месту жительства (рисунок 16).

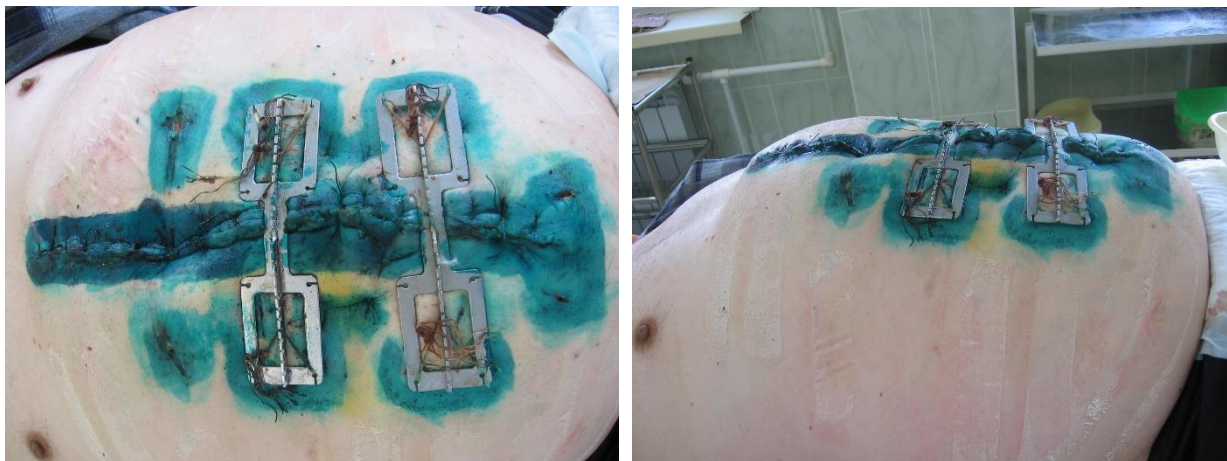


Рисунок 15 – Пациент З., 58 лет, с ПВГ средних размеров. Иммобилизация операционной раны

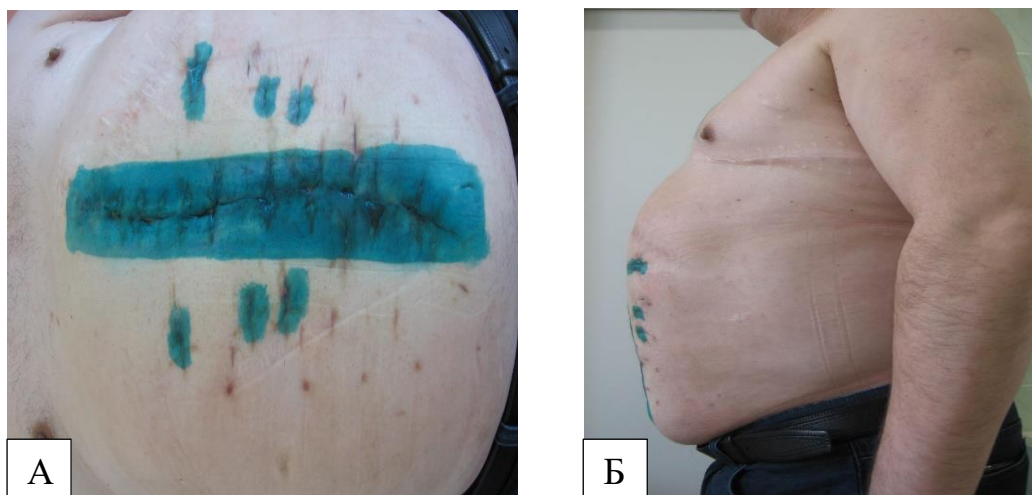


Рисунок 16 – Пациент З., 58лет, с ПВГ средних размеров после оперативного лечения: А – вид спереди, Б – вид сбоку

пустя 3 месяца после оперативного лечения пациенту провели анкетирование по опроснику SF-36. По сравнению с дооперационными значениями отмечено улучшение следующих показателей качества жизни: PF – 85 баллов, RP – 75 баллов, BP – 62 балла, GH – 67 баллов, RE – 100 баллов. Остальные показатели оставались на прежнем дооперационном уровне. В результате улучшились итоговые значения: РН – 48,28 баллов, МН – 50,89 баллов.

Спустя 0,5 года после хирургического лечения пациенту была проведена ЭМГ мышц передней брюшной стенки: СУ – 2,1 ед, ОЭА – 673 мкВ. По сравнению с дооперационными значениями показатели функционального состояния мышц сохранились и даже несколько улучшились (рисунок 17).

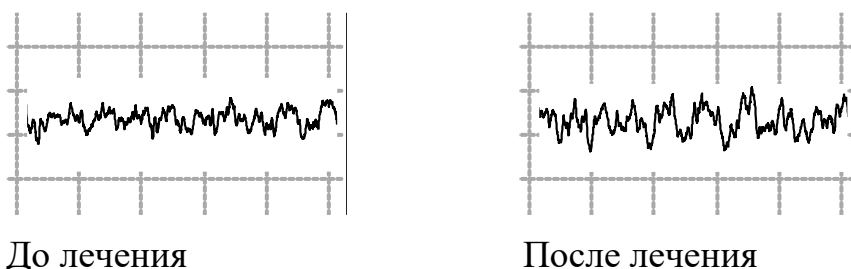


Рисунок 17 – Электромиография общей электрической активности мышц у пациента до и после оперативного лечения

Рецидива грыжи в течение 3-х последующих лет после операции не установлено. Пациент без каких-либо затруднений выполняет повседневные физические нагрузки.

3.4. Реализация функционально-ориентированного подхода при выборе способа хирургического лечения пациентов с большими и гигантскими послеоперационными вправимыми срединными грыжами (M2-4W3R0)

В основную группу пациентов с большими грыжами вошли 19 человек. SpO₂ до операции в покое была у всех в пределах нормы и составляла 97,2 (96,8;97,5)%. При моделировании послеоперационной ситуации у пациентов основной группы с большими и гигантскими грыжами (n=19) отмечали значительное снижение SpO₂ – 87,2 (86,4;87,9)%, что подтверждало существенное повышение уровня внутрибрюшного давления. В связи с высоким риском абдоминального компартмент-синдрома у пациентов этой группы выполнение одномоментной пластики с восстановлением анатомии брюшной стенки стандартными натяжными способами недопустимо.

У 12 из 19 пациентов (63,2%) основной группы с большими и гигантскими грыжами функция мышц оказалась сохраненной, но были различия в уровне снижения сатурации при моделировании, что позволило разделить этих пациентов на 2 подгруппы (8 и 4 чел). У 8 пациентов сатурация до операции в покое оказалась в пределах 97 (96,7;97,3)%, при моделировании была резко снижена – 86,2 (85,9;86,6)% ($p=0,018<0,05$), при этом функциональные показатели были нормальными (СУ – 2,29 (2,23;2,35) ед и ОЭА – 505 (503;511) мкВ). Им был применен 2-х этапный способ лечения. У 4 пациентов SpO₂ до операции в покое составила 97,5 (97,45;97,6)%, при моделировании снижалась в меньшей степени до 89,5 (89,4;89,7)%, при нормальных показателях функционального состояния мышц брюшной стенки (СУ – 2,14 (2,13;2,16) ед и ОЭА – 508 (506;512) мкВ). Им была применена задняя сепарационная пластика.

У 7 (36,8%) из 19 пациентов основной группы с грыжами больших и гигантских размеров функция мышц до оперативного лечения была

практически утрачена (СУ – 2,59 (2,52;2,62) ед, ОЭА – 427 (425;439) мкВ). У этих пациентов исходные показатели сатурации крови также были в пределах нормы – 97 (96,7;97,2)%, однако было отмечено значительное снижение сатурации крови при моделировании – 87,5 (87,2;87,8)%, поэтому этим пациентам было выполнено протезирование передней брюшной стенки сетчатым имплантатом «inlay» (корректирующая операция).

При двухэтапном аппаратном способе (8 чел.) после выполнения грыжесечения и пластики, нормализация показателей SpO₂ была более быстрой благодаря тому, что пациенты адаптированы первым этапом лечения. Сатурация крови в 1-е сутки у них составила 87,1 (86,6;87,3)%, на 2-е сутки SpO₂ – 89,4 (89;90,1)% ,что потребовало ингаляции кислорода. На 7-е сутки отмечена SpO₂ – 96,5 (96,2;96,7)%, что было приближено к показателям до операции – 97 (96,7;97,3)% (p<0,01).

После задней сепарационной пластики (4 чел.) в 1-е сутки после операции SpO₂ составила 87,65 (87,6;87,8)%, на 2-е сутки показатели улучшились: SpO₂ была в пределах 88,7 (88,5;88,9)%, что корректировали ингаляциями кислорода. На 7-е сутки зафиксировано увеличение SpO₂ – 96 (95,9;96,1)%, что также было приближено к дооперационным значениям – 97,5 (97,45;97,6)% (p<0,01).

После протезирования сетчатым протезом (7 чел.) в 1-е сутки SpO₂ составила 90,6 (90,2;90,7)%, на 2-е сутки SpO₂ – 92,1 (91,6;92,3)%, что потребовало ингаляции кислорода. На 7-е сутки отмечено улучшение SpO₂ – 95,8 (95,45;96)%, что было приближено к показателям до операции – 97 (96,7;97,2)% (p<0,01).

В отдаленном послеоперационном периоде (через 6 месяцев) всем пациентам основной группы выполнили электромиографию с целью оценки функционального состояния мышц брюшной стенки. У 8 больных после двухэтапного аппаратного способа функция мышц улучшилась (показатели степени утомляемости (СУ) мышц брюшного пресса оказались в пределах 1,79 (1,74;1,81) единиц (T=-2,521, p=0,012<0,05) и отмечены высокие

значения ОЭА – 527 (523;537) мкВ) ($T=-2,521$, $p=0,012<0,05$). У 4 пациентов после задней сепарационной пластики также отмечено улучшение функции мышц (СУ – 1,92 (1,88;1,96) единиц ($T=-1,826$, $p=0,068>0,05$) и ОЭА – 519 (517;523) мкВ) ($T=-2,000$, $p=0,046<0,05$). У пациентов основной группы, которым было проведено корригирующее лечение, функция мышц осталась утерянной (СУ – 2,79 (2,63;2,8) ед ($T=-2,366$, $p=0,018<0,05$) и низкий уровень биопотенциалов мышц – 420 (416;423) мкВ) ($T=-2,371$, $p=0,018<0,05$).

У всех пациентов с грыжами больших и гигантских размеров в группе сравнения ($n=18$) до операции сатурация крови кислородом (SpO_2) оставалась в пределах нормальных значений – 97,7 (97,5;98)%. Согласно общепринятому подходу им было выполнено протезирование брюшной стенки (корригирующий способ). После применения корригирующего способа пластики (протезирование) в 1-е сутки после операции SpO_2 составила 90,65 (90,5;91)%, на 2-е сутки SpO_2 – 91,65 (91,4;92)%, что потребовало коррекции путем ингаляции кислорода. На 7-е сутки SpO_2 – 95,8 (95,5;96,35)% ($p<0,01$) – что было приближено к дооперационным значениям.

У 8 из 18 пациентов (44,4%) группы сравнения при нормальной сатурации до операции (98 (97,8;98,2)%, функция мышц оказалась сохранена (СУ – 2,32 (2,28;2,35) ед и ОЭА – 508 (505;510) мкВ). У 10 из 18 пациентов с большими и гигантскими грыжами (55,6%) при нормальной сатурации до операции (97,5 (97,4;97,6)%, функция мышц до операции была уже утрачена (значения СУ – 2,63 (2,57;2,69) ед и показатели ОЭА – 429 (421;437) мкВ). Всем пациентам группы сравнения через 6 месяцев после протезирования брюшной стенки оценена функция мышц путем электромиографии.

У 8 пациентов (44,4%) группы сравнения с сохраненной функцией мышц, через 6 месяцев после операции функция мышц несколько ухудшилась - показатели СУ мышц брюшного пресса 2,46 (2,45;2,51) единиц ($t_{ct}=-4,931$, $p=0,002<0,01$) и значения ОЭА – 490 (486;495) мкВ) ($t_{ct}=3,424$, $p=0,011<0,05$).

У 10 пациентов (55,6%) группы сравнения с утраченной функцией мышц до операции, через 6 месяцев после оперативного лечения функция мышц также стала хуже - показатели СУ 2,88 (2,78;2,9) единиц ($t_{\text{Cr}} = -12,994$, $p < 0,01$), ОЭА – 418 (415;423) мкВ ($t_{\text{Cr}} = 3,232$, $p = 0,01$).

Данные таблицы 5 подтвердили существенные различия значений SpO_2 между исследуемыми группами пациентов на 1-е и 2-е сутки после оперативного лечения. У пациентов основной группы отмечено достоверно значимое снижение показателей сатурации на первые сутки 87,6 (87,3;90,25)% , чем в группе сравнения – 90,6 (90,5;91)% ($U = 50,5$, $p < 0,01$). На 2-е сутки зафиксированы менее значимые различия значений SpO_2 между основной группой – 90 (89;91,65)% и группой сравнения – 91,6 (91,4;92)% ($U = 80,5$, $p = 0,006 < 0,01$). При этом к 7-м суткам после операции показатели сатурации крови между исследуемыми группами у всех пациентов с грыжами больших размеров существенно не отличались и были приближены к дооперационным значениям.

В таблице 5 отмечены показатели функционального состояния мышц у пациентов с ПВГ больших размеров до операции и после хирургического лечения. Статистически значимых различий по функциональным показателям мышц между группами пациентов до оперативного лечения не установлено. В основной группе пациентов через 6 месяцев после операции значения ОЭА составили 518 (426;526) мкВ, что значимо выше, чем в группе сравнения – 428 (411;481) мкВ ($t_{\text{Cr}} = 2,655$, $p = 0,012 < 0,05$). Улучшение функции мышц у пациентов основной группы после хирургического лечения также подтверждено полученными значениями степени утомляемости. СУ мышц после оперативного вмешательства в основной группе оказалась в пределах 1,9 (1,8;2,63) ед, а в группе сравнения – 2,75 (2,48;2,88) ед ($U = 68$, $p = 0,002 < 0,01$).

Таблица 5 – Динамика показателей сатурации крови и электромиографии мышц у пациентов с грыжами больших размеров (n=37)

Показатель		Сроки наблюдения	Основная группа (n=19) Me(Q _H ;Q _B)	Группа сравнения (n=18) Me(Q _H ;Q _B)	p-value
Сатурация крови (SpO ₂) (%)		Исходное	97,2(96,8;97,5)	97,7(97,5;98)	t _{Ct} =-4,803, p<0,01
		При моделир.	87,2(86,4;87,9)	-	-
		1-е сутки	87,6(87,3;90,25)	90,6(90,5;91)	U=50,5, p<0,01
		2-е сутки	90(89;91,65)	91,6(91,4;92)	U=80,5, p=0,006<0,01
		7-е сутки	96,1(95,8;96,5)	95,8(95,5;96,3)	t _{Ct} =1,284, p=0,207>0,05
		p-value	p<0,01	p<0,01	
ЭМГ	ОЭА (мкВ)	До операции	504(439;508)	462(428;507)	U=147,5, p=0,475>0,05
		Через 6 мес.	518(426;526)	428(411;481)	t _{Ct} =2,655, p=0,012<0,05
		p-value	U=136,5, p=0,199>0,05	t _{Ct} =1,838, p=0,075>0,05	
	СУ мышц (ед)	До операции	2,35(2,2;2,52)	2,49(2,33;2,64)	t _{Ct} =-1,532, p=0,134>0,05
		Через 6 мес.	1,9(1,8;2,63)	2,75(2,48;2,88)	U=68, p=0,002<0,01
		p-value	U=124, p=0,099>0,05	t _{Ct} =-3,279, p=0,002<0,01	

В основной группе у 4 пациентов (21,1%) с большими и гигантскими грыжами после закрытия грыжевых ворот сетчатым протезом «inlay» были местные осложнения в области послеоперационной раны. У 1 пациента (5,3%) сформировался воспалительный инфильтрат в области послеоперационной раны. В 2 случаях (10,5%) были выявлены серомы в верхней трети послеоперационной раны, у одного пациента (5,3%) – ненапряженная гематома в средней трети послеоперационной раны. Этим пациентам была проведена антибиотикотерапия, опорожнение жидкостных образований и их санация. В группе сравнения у 7 пациентов (38,9%) также

были выявлены местные осложнения. Воспалительный инфильтрат отмечен у 2 больных (11,1%), серомы у 3 пациентов (16,7%), гематома в 1 случае (5,6%). На фоне проведенной антибактериальной терапии, а также местных saniрующих мероприятий во время перевязок у 6 пациентов (33,3%) п/о раны зажили без воспалительных явлений в дальнейшем. Одному пациенту (5,6%) с нагноением раны на фоне ожирения потребовались активные местные дренирующие и saniрующие мероприятия и назначение интенсивной антибиотикотерапии.

Рецидивы грыжи в основной группе были отмечены у 2 пациентов (10,5%), в группе сравнения у 5 пациентов (27,8%) после герниопластики «inlay» с утраченной функцией мышц до операции.

Для подтверждения полученных результатов лечения пациентов с ПОВГ больших размеров представим клинический пример №3.

Пациент К., 50 лет, поступил в плановом порядке в хирургическое отделение №1 БУЗ ВО «ВГКБСМП №1» 28.09.2015г. с диагнозом: Срединная вправимая послеоперационная вентральная грыжа больших размеров (M3W3R0). Обследован амбулаторно. 4,5 года назад пациент обнаружил грыжевое выпячивание размерами 16x12 см в области послеоперационного рубца пупочной области. Со временем грыжевое выпячивание увеличилось в размерах. Ширина грыжевых ворот – 14см. Сопутствующие заболевания: Гипертоническая болезнь II ст., риск ССОЗ.

Сатурация крови кислородом до оперативного лечения оказалась в пределах 96,4 %. Значительное снижение SpO₂ до 85,5% отмечено при моделировании послеоперационной ситуации, что свидетельствовало о высоком уровне внутрибрюшного давления. Показатели функционального состояния мышц: СУ мышц – 2,39 ед, ОЭА – 501 мкВ.

До операции у пациента по опроснику SF-36 установлены следующие показатели качества жизни: PF – 60 баллов, RP – 25 баллов, BP – 52 балла, GH – 62 балла, VT – 55 баллов, SF – 50 баллов, RE – 33,3 балла, MH – 60 баллов. Итоговые показатели: PH – 39,85 баллов, MH – 38,22 балла.

По данным математического моделирования установлены следующие значения: прогнозирование SpO_2 в 1-е сутки – 86,2%, на 2-е сутки – 88,35%, на 7-е сутки – 95,7%; прогноз функциональных показателей мышц через 6 мес.: СУ мышц – 1,78 ед, ОЭА – 522 мкВ. После обработки полученных результатов программа предлагает использовать двухэтапный аппаратный способ оперативного лечения.

Учитывая значительное повышение уровня ВБД при моделировании послеоперационной ситуации, сохранившую функцию мышц по данным ЭМГ и результаты математического моделирования, пациенту был применен двухэтапный аппаратный способ профессора Е.Н. Любых.

Пациенту выполнили 1-й этап оперативного лечения (устанавливали аппараты для сопоставления краев грыжевых ворот). В течение 15 суток осуществляли сближение по 1 см в сутки (рисунок 18, 19).

**Фиксация опорных элементов на передних листках
влагалищ прямых мышц**

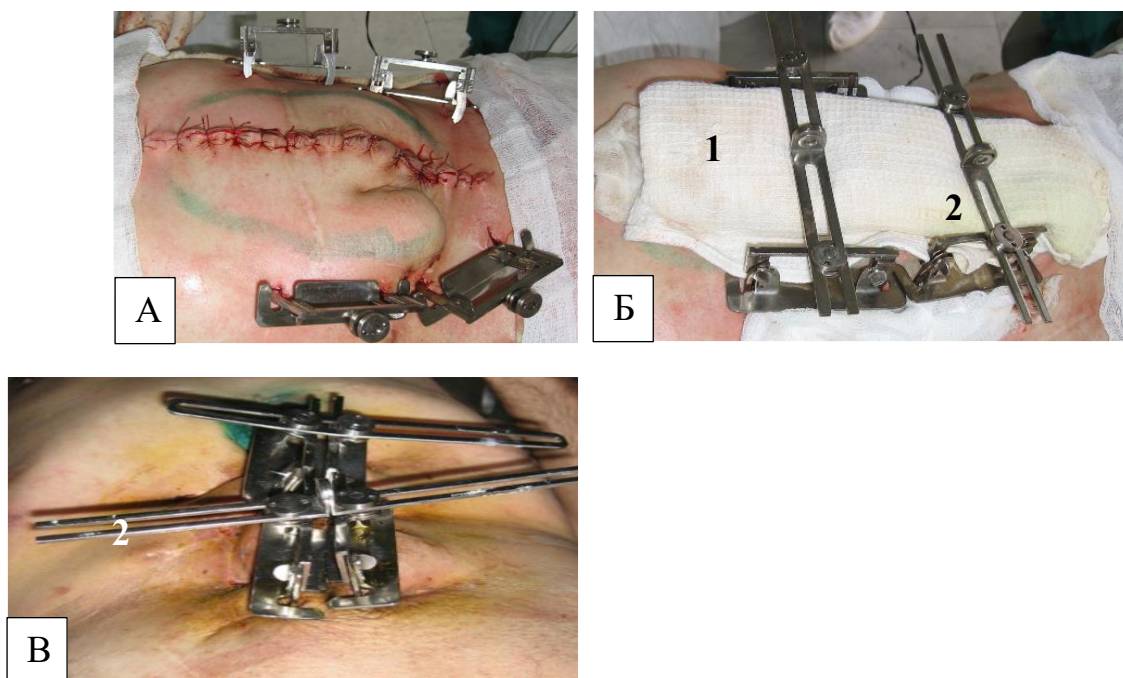


Рисунок 18 – 1-й этап оперативного лечения: А – установка сближающих аппаратов, Б – наложение пелота и соединительной планки (продолжительность сближения – 14 дней), В – сближение завершено

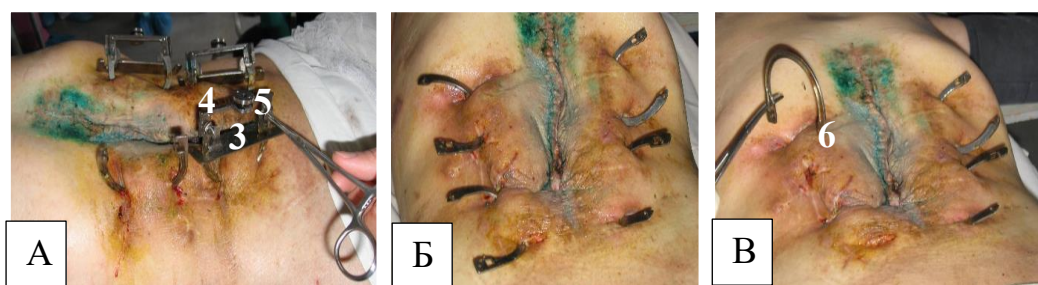


Рисунок 19 – Техника снятия аппаратов: А – основание устройства и защитная планка фиксированы двумя винтами, Б – зажившая рана грыжевого мешка. Грыжевой мешок сократился, В – опорный элемент в виде плоской иглы выводится, как хирургическая игла

Далее выполнен 2-й этап – грыжесечение, пластика по Сапежко с укрепляющим протезированием (рисунок 20).

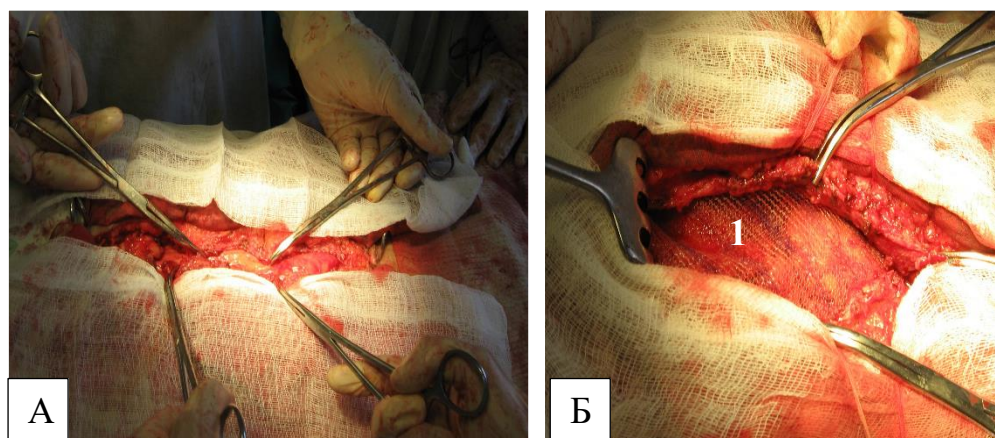


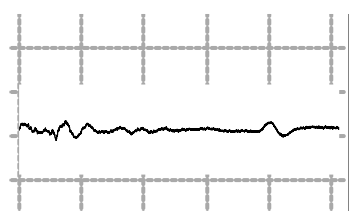
Рисунок 20 – 2-й этап оперативного лечения: А – грыжесечение, послойное ушивание операционной раны. Условия ушивания раны как при плановой лапаротомии, Б – укрепляющая аллопластика в верхней трети раны, сетчатый аллотрансплантат

После оперативного лечения нормализация показателей SpO_2 оказалась более быстрой, так как пациент был подготовлен первым этапом операции. В 1-е сутки сатурация крови кислородом была 86,3%, на 2-е сутки SpO_2 – 88,4%, на 7-е сутки SpO_2 – 95,8%, что приближено к дооперационным показателям.

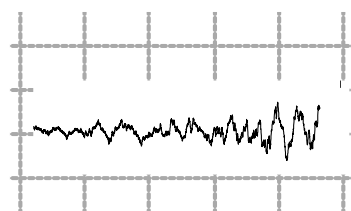
В послеоперационном периоде осложнений не установлено. Швы с послеоперационной раны сняты. Заживление раны - первичным натяжением. Больной находился в стационаре 29 койко-дней. 27.10.2015г. пациент был выписан в удовлетворительном состоянии на амбулаторное наблюдение у хирурга по месту жительства.

Спустя 3 месяца после операции пациенту проведено анкетирование по опроснику SF-36. По сравнению с дооперационными значениями установлено улучшение всех показателей качества жизни: PF – 80 баллов, RP – 75 баллов, BP – 74 балла, GH – 67 баллов, VT – 80 баллов, SF – 75 баллов, RE – 100 баллов, MH – 76 баллов. В результате улучшились итоговые показатели: PH – 50,01 баллов, MH – 54,14 баллов.

Через 6 месяцев после операции пациенту выполнили ЭМГ передней брюшной стенки: СУ – 1,8 ед, ОЭА – 523 мкВ. По сравнению с дооперационными значениями улучшились показатели функционального состояния мышц (рисунок 21).



До операции



После операции

Рисунок 21 – Электромиография общей электрической активности мышц у пациента до и после оперативного лечения

Рецидива грыжи в течение 3-х последующих лет после операции не зафиксировано. Пациент без каких-либо ограничений занимается обычной трудовой деятельностью (рисунок 22, 23).

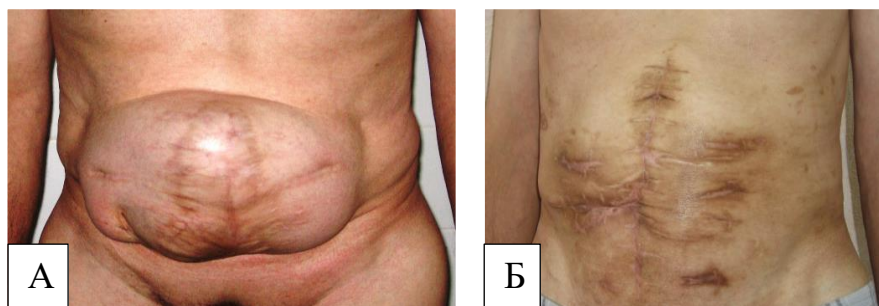


Рисунок 22 – Пациент К., 50лет, с ПВГ больших размеров (вид спереди): А – до лечения, Б – после лечения

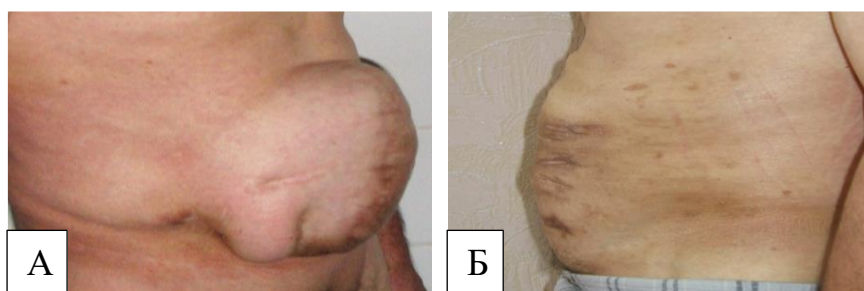


Рисунок 23 – Пациент К., 50лет, с ПВГ больших размеров (вид сбоку): А – до лечения, Б – после лечения

Таким образом, разработанный алгоритм выбора способа оперативного лечения пациентов с послеоперационными срединными вправимыми грыжами живота различных размеров дает возможность снизить количество послеоперационных осложнений в 3 раза, а частоту рецидивов грыж в 3,2 раза.

3.5. Применение математического моделирования при выборе способа оперативного лечения и прогнозировании состояния пациентов

В результате проведенных вычислительных экспериментов выявлена зависимость послеоперационных значений сатурации крови на 1-е, 2-е и 7-е сутки, общей электрической активности и степени утомляемости мышц брюшной стенки спустя 6 месяцев после хирургического лечения от дооперационных показателей, а также от результатов моделирования послеоперационной ситуации и выбранного способа герниопластики.

Разработаны математические модели: при малых грыжах (выбранный способ оперативного лечения – «по Сапежко»); при грыжах средних размеров

(выбранный способ хирургического лечения – с «иммобилизацией операционной раны» ИОР); при грыжах средних размеров (выбранный способ операции – «ИОР с укрепляющим протезированием») и грыжах больших размеров (способ герниопластики – «двухэтапный»).

На примере средних грыж были установлены математические показатели при способах хирургического лечения: «иммобилизация операционной раны» и «иммобилизация операционной раны с укрепляющим протезированием» (таблица 6).

Таблица 6 – Математические данные у больных с грыжами живота средних размеров

№№ п/п	S^0 , %	S^M , %	U^0	A^0 , мкВ	S_1 , %	S_2 , %	S_7 , %	$U_{0,5}$	$A_{0,5}$, мкВ
иммобилизация операционной раны (ИОР)									
1	98,1	93,0	2,15	650	91,8	93,4	97,5	2,05	684
2	97,5	92,7	2,25	634	91,3	92,8	96,7	2,12	670
3	97,8	92,8	2,2	640	91,7	93,0	97,0	2,08	678
4	98,3	93,5	2,05	668	92,0	94,1	98,0	1,96	694
5	97,7	92,8	2,23	637	91,5	93,0	97,3	2,1	673
6	98,0	93,2	2,14	651	91,8	93,2	97,5	2,04	680
7	98,2	93,7	2,07	657	92,0	93,7	97,8	1,98	690
8	98,3	93,5	2,03	665	92,1	93,7	98,1	1,95	695
9	98,3	93,2	2,1	657	91,8	94,0	98,0	1,97	687
10	97,6	92,5	2,23	641	91,2	93,1	97,0	2,12	670
11	98,2	93,0	2,1	655	91,7	93,8	97,7	2,0	692
12	98,0	92,7	2,14	648	92,0	93,4	97,5	2,03	683
ИОР с укрепляющим протезированием									
13	97,3	92,5	2,2	515	91,0	93,0	97,3	2,1	540
14	97,4	92,6	2,17	518	91,2	93,1	97,2	2,08	547
15	97,1	92,4	2,25	510	90,8	92,7	97,0	2,13	535
16	97,0	92,3	2,28	507	90,6	92,5	96,8	2,15	527
17	97,8	93,0	2,1	527	91,5	93,7	97,6	2,05	554
18	97,1	92,2	2,26	510	91,0	93,0	97,0	2,16	532
19	96,8	92,0	2,3	503	90,5	92,7	96,7	2,19	520
20	98,0	93,1	2,08	530	91,7	93,5	98,0	1,96	565

Примечания к таблице 6: S^0 - сатурация крови в состоянии покоя перед операцией, %; S^M - сатурация крови при моделировании послеоперационной

ситуации, %; S_1, S_2, S_7 - сатурация крови на 1, 2 и 7 сутки у больного после операции, %; A^0, U^0 - соответственно общая электрическая активность мышц живота и степень их утомляемости перед оперативным лечением в спокойном состоянии; $A_{0,5}, U_{0,5}$ - соответственно общая электрическая активность мышц живота и степень их утомляемости через 0,5 года после операции.

При определении расчетных формул сатурации крови у пациентов на 1-е, 2-е и 7-е сутки, общей электрической активности и степени утомляемости прямых мышц живота через 6 месяцев после оперативного лечения на ЭВМ были определены математические значения показателей пациентов методами линейного и нелинейного программирования: Гаусса, наименьших квадратов, генетическим алгоритмом и способом конфигураций Хука-Дживса [155, 207] с помощью авторской интерактивной системы оптимизации. В ходе вычислительных экспериментов структура математических моделей установлена в диалоговом режиме. Квадратичный критерий был минимизирован при определении коэффициентов математических моделей.

1. Определена зависимость значений сатурации S_1 , измеренной через 1 сутки после оперативного лечения от дооперационных результатов пациента при математическом моделировании.

В таблице 7 отмечены коэффициенты ММ (1) - выбранный способ хирургического лечения – «иммобилизация операционной раны» при грыжах средних размеров.

Таблица 7 – Коэффициенты математической модели (1)

$a_1 = 17,013071$	$a_2 = -416,81447$	$a_3 = -2,7495936$	$a_4 = -114,39606$	$a_5 = -142,42282$
$a_6 = 10,018354$	$a_7 = -0,3574036 \cdot 10^{-3}$		$a_8 = 2,0$	$a_9 = 6,0$

В таблице 8 показаны коэффициенты ММ (2) - выбранный способ оперативного лечения – «ИОР с укрепляющим протезированием» при грыжевых дефектах средних размеров.

Таблица 8 – Коэффициенты математической модели (2)

$a_1 = 0,26453631$	$a_2 = 0,0959278$	$a_3 = -0,11088074$	$a_4 = 30,017594$	$a_5 = 143,78279$
$a_6 = -2,0592991$	$a_7 = 0,18472231 \cdot 10^{-4}$		$a_8 = 2,0$	$a_9 = 6,0$

При грыжах различных размеров и способа пластики общей считается структура модели S_1 . В модели сатурации S_1 с грыжами разных размеров и выбранного способа герниопластики установлены разные значения коэффициентов $a_1 - a_9$, предэкспоненциальных и подэкспоненциальных множителей в слагаемых с коэффициентами a_2 .

Таким образом, для представленных грыж различных размеров и способов оперативного лечения обнаружена зависимость послеоперационных значений сатурации S_1 от дооперационных показателей пациента. Погрешность моделирования сатурации крови оказалась не более $\pm 0,2\%$.

2. Значения сатурации крови на вторые и седьмые сутки после операции при математическом моделировании были представлены в виде общей структуры модели при грыжах различных размеров и способов хирургического лечения.

В таблице 9 при способе пластики с ИОР определены значения коэффициентов ММ (4).

Таблица 9 – Значения коэффициентов математической модели (4), при пластике с ИОР

$a_1 = -68,812406$	$a_2 = 2,3854487$	$a_3 = -2,0972802$	$a_4 = 0,59613864$	$a_5 = 0,28613929$
$a_6 = -0,33055438$	$a_7 = 590,67578$			

В таблице 10 при способе пластики ИОР с укрепляющим протезированием определены значения коэффициентов ММ (4).

Таблица 10 – Значения коэффициентов математической модели (4), при пластике ИОР с укрепляющим протезированием

$a_1 = 59,416367$	$a_2 = 1,4044043$	$a_3 = 2,4353195$	$a_4 = 0,62152043$	$a_5 = 0,063883201$
$a_6 = 0,2337787$	$a_7 = 101,41609$			

По формуле (4) средняя ошибка моделирования составила $\pm 0,1\%$.

3. Моделирование степени утомляемости прямых мышц живота пациента и их общей электрической активности спустя 6 месяцев после оперативного лечения (общая структура модели при грыжах различных размеров и способов операции).

В таблицах 11 и 12 при пластике с ИОР показаны значения коэффициентов ММ (5) и (6) соответственно при грыжах средних размеров.

Таблица 11 – Значения коэффициентов математической модели (5) при пластике с ИОР

$a_1 = 0,047973384$	$a_2 = -0,54363936 \cdot 10^{-3}$	$a_3 = 0,044165252$	$a_4 = 0,05939359$
$a_5 = 0,71605147 \cdot 10^{-3}$			

Таблица 12 – Коэффициенты математической модели (6) при пластике с ИОР

$a_1 = -7,4027057$	$a_2 = 0,0771236$	$a_3 = -9,622034$	$a_4 = 25,621088$	$a_5 = -2,042991$
--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

В таблицах 13 и 14 при пластике ИОР с укрепляющим протезированием у пациентов с грыжами средних размеров представлены значения коэффициентов ММ (5) и (6) соответственно.

Таблица 13 – Коэффициенты математической модели (5) при пластике ИОР с укрепляющим протезированием

$a_1 = 0,18589786$	$a_2 = -0,20875269 \cdot 10^{-2}$	$a_3 = 0,3873868$	$a_4 = -0,21752075$
$a_5 = 0,85627011 \cdot 10^{-2}$			

Таблица 14 – Значения коэффициентов математической модели (6) при пластике ИОР с укрепляющим протезированием

$a_1 = -11,039273$	$a_2 = 0,119142$	$a_3 = 0,91913534$	$a_4 = -6,1439033$	$a_5 = -0,17609671$
--------------------	------------------	--------------------	--------------------	---------------------

Погрешность при моделировании этих показателей оказалась в пределах $\pm 2-3\%$.

Выбор способа пластики осуществляли в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке 5. Вначале, учитывая ширину грыжевых ворот L , обозначается путь дальнейшего анализа состояния пациента и в зависимости от сочетания величин $A^0, U^0, \Delta S, T_{гр}$ выбирается определенный способ пластики. В алгоритме использовались предельные величины общей электрической активности мышц и их степени утомляемости $A=500$ мкВ и $U=2,4$, от сочетания значений которых можно сделать вывод о сохранности функции мышц передней брюшной стенки. Если $A^0 \geq 500$ мкВ и $U^0 \leq 2,4$, то функция мышц живота сохранена. В другой ситуации, когда $A^0 < 500$ мкВ и $U^0 > 2,4$ функция мышц брюшной стенки считается утраченной.

В несколько этапов выполняется прогнозирование послеоперационного состояния пациента. Первый этап заключается в осуществлении предварительного расчета послеоперационного состояния больного по моделям (2)-(6) на основе дооперационных показателей его состояния и выбранного способа оперативного лечения. Затем вместе с исходными значениями измеренные показатели сатурации крови пациента через 1-и сутки после операции S_1 подставляются в модель (4) и уточняются величины сатурации крови на 2-й и 7-й день после хирургического лечения, далее рассчитывают показатели общей

электрической активности и степени утомляемости прямых мышц живота через полгода после операции. Величину сатурации крови S_7 определяют на седьмые сутки после операции, которая подставляется в модели (5) и (6), уточняющих показатели состояния мышц брюшной стенки через 6 месяцев после проведенного хирургического лечения. Согласно полученным результатам имитационного моделирования следует, что даже предварительный расчет демонстрирует хорошие результаты прогнозирования состояния пациента, которые в дальнейшем лишь немного уточняются (таблица 15).

Таблица 15 – Результаты прогнозирования показателей пациентов

Стадия прогноза	S_1	S_2	S_7	$U_{0,5}$	$A_{0,5}$
Вид пластики: ИОР					
Предварительный прогноз	91,32	92,93	96,73	2,13	668,9
Прогноз после измерения S_1	91,32	92,94	96,74	2,13	668,9
Прогноз после измерения S_7	91,32	92,94	96,74	2,13	669,5
Вид пластики: ИОР с укрепляющим протезированием					
Предварительный прогноз	91,52	93,52	97,91	1,99	560,5
Прогноз после измерения S_1	91,51	93,39	97,78	2,0	559,2
Прогноз после измерения S_7	91,51	93,39	97,78	1,99	559,5

Осуществлено экспериментальное исследование и математическое моделирование послеоперационных показателей пациентов с послеоперационными вправимыми срединными грыжами живота различных размеров. Разработан комплекс математических моделей (2) – (6), который позволил при выбранном способе операции с достаточной точностью спрогнозировать функциональное состояние мышц брюшной стенки пациента в позднем послеоперационном периоде. Для моделей (2) – (6) определены регрессионные коэффициенты A для каждого из шести способов изученной пластики. Использование разработанных математических моделей с целью прогнозирования послеоперационного состояния пациентов представлено на примере

грыж средних размеров. Разработана программа для iPhone по алгоритму выбора способа оперативного лечения у пациентов с ПВГ различных размеров (рисунок 24).

The screenshot shows a mobile application interface with a light green background. At the top, the status bar displays the time 16:18, date Вс 26 сент., and battery level 100%. The main form contains several input fields and labels:

- Input field: 98.5, Label: Сатурация до операции, %
- Input field: 96.7, Label: Сатурация модельная, %
- Input field: 1.95, Label: Утомляемость до операции
- Input field: 720.0, Label: Активность мышц до операции
- Input field: 98.3, Label: Сатурация на 7 день, %
- Input field: 1, Label: Срок грыженосительства, г.

Below these fields are three toggle switches for hernia size selection:

- Toggle switch (off): Большие грыжи
- Toggle switch (off): Средние грыжи
- Toggle switch (on): Малые грыжи

To the right of the toggle switches is an orange button labeled "Расчёт".

Below the toggle switches is a white box with the text:

Расчетные данные:
По Сапежко S1=97.355321, S2=97.659230,
S7=98.300000, U05=1.823155, A05=780.101232

Рисунок 24 – Интерфейс разработанной программы по алгоритму выбора способа оперативного лечения у пациентов с ПВГ

3.6. Оценка качества жизни пациентов до операции и в отдаленном послеоперационном периоде

Показатели качества жизни, определенные у пациентов по опроснику SF-36, подтверждали улучшение полученных результатов после хирургического лечения по сравнению с дооперационными значениями.

По итогам анкетирования у пациентов с грыжевыми дефектами малых размеров существенных различий в исследуемых группах не выявлено. При

этом показатель общего здоровья (GH) после операции оказался более высоким в основной группе 69,5 (67; 72) баллов, чем в группе сравнения – 67 (67; 72) баллов ($t_{Ct} = 0,271$, $p = 0,789 > 0,05$). Однако такой показатель как жизненная активность (VT) в основной группе составил 70 (70; 71,25) баллов, а в группе сравнения несколько выше – 75 (70; 75) баллов ($U = 105$, $p = 0,525 > 0,05$) (таблица 16).

Таблица 16 – Качество жизни пациентов с ПВГ малых размеров

Показатели	Сроки наблюдения	Основная группа (n=16) Me(Qн;Qв)	Группа сравнения (n=15) Me(Qн;Qв)	p-value
PF	До операции	77,5 (70; 81,25)	80 (72,5; 85)	$t_{Ct} = -0,065$, $p = 0,949 > 0,05$
	После операции	85 (78,75; 90)	85 (77,5; 87,5)	$t_{Ct} = 0,511$, $p = 0,613 > 0,05$
	p-value	$t_{Ct} = -2,617$, $p = 0,014 < 0,05$	$t_{Ct} = -2,324$, $p = 0,028 < 0,05$	
RP	До операции	75 (50; 81,25)	75 (50; 81,25)	$U = 112,5$, $p = 0,748 > 0,05$
	После операции	100 (75; 100)	100 (75; 100)	$U = 105$, $p = 0,486 > 0,05$
	p-value	$U = 72,5$, $p = 0,025 < 0,05$	$t_{Ct} = -4,704$, $p < 0,01$	
BP	До операции	62 (62; 74)	62 (62; 74)	$U = 87,5$, $p = 0,164 > 0,05$
	После операции	74 (74; 84)	74 (74; 84)	$U = 87,5$, $p = 0,163 > 0,05$
	p-value	$t_{Ct} = -3,686$, $p = 0,001 < 0,01$	$t_{Ct} = -3,993$, $p < 0,01$	
GH	До операции	62 (62; 67)	62 (62; 64,5)	$U = 93$, $p = 0,238 > 0,05$
	После операции	69,5 (67; 72)	67 (67; 72)	$t_{Ct} = 0,271$, $p = 0,789 > 0,05$
	p-value	$t_{Ct} = -2,423$, $p = 0,022 < 0,05$	$t_{Ct} = -4,102$, $p < 0,01$	

Продолжение таблицы 16

VT	До операции	70 (65; 71,25)	70 (65; 71,25)	$t_{Ct}=-0,202$, $p=0,841>0,05$
	После операции	70 (70; 71,25)	75 (70; 75)	$U=105$, $p=0,525>0,05$
	p-value	$U=100$, $p=0,253>0,05$	$U=81,5$, $p=0,171>0,05$	
SF	До операции	68,75 (62,5; 75)	68,75 (62,5; 75)	$U=94$, $p=0,262>0,05$
	После операции	75 (75; 87,5)	75 (75; 87,5)	$U=119$, $p=0,965>0,05$
	p-value	$t_{Ct}=-2,357$, $p=0,025<0,05$	$U=74$, $p=0,056>0,05$	
RE	До операции	66,67 (66,67; 100)	66,67 (66,67; 100)	$U=113$, $p=0,753>0,05$
	После операции	100 (66,67; 100)	100 (66,67; 100)	$U=109,5$, $p=0,617>0,05$
	p-value	$U=75$, $p=0,025<0,05$	$U=79,5$, $p=0,12>0,05$	
МН	До операции	72 (70; 74)	72 (70; 74)	$t_{Ct}=-2,148$, $p=0,04<0,05$
	После операции	76 (72; 80)	76 (72; 80)	$t_{Ct}=-1,738$, $p=0,093>0,05$
	p-value	$t_{Ct}=-3,0$, $p=0,005<0,01$	$U=61,5$, $p=0,028<0,05$	
РН общ.	До операции	47,53 (46,58; 50,36)	48,06 (45,18; 49,92)	$t_{Ct}=1,03$, $p=0,312>0,05$
	После операции	52,08 (51,36; 53,72)	53,13 (50,09; 54,27)	$t_{Ct}=0,487$, $p=0,63>0,05$
	p-value	$t_{Ct}=-4,731$, $p<0,01$	$t_{Ct}=-4,657$, $p<0,01$	
МН общ.	До операции	47,16 (46,39; 50,2)	48,82 (47,52; 52,08)	$t_{Ct}=-1,299$, $p=0,204>0,05$
	После операции	51,65 (50,42; 52,56)	52,86 (50,13; 54,32)	$t_{Ct}=-0,85$, $p=0,402>0,05$
	p-value	$t_{Ct}=-3,305$, $p=0,002<0,01$	$t_{Ct}=-2,455$, $p=0,021<0,01$	

У пациентов с ПВГ средних размеров в обеих исследуемых группах практически не было различий в показателях физического функционирования (PF), жизненной активности (VT), социального

функционирования (SF) и психического здоровья (MH). После операции наиболее значимые улучшения такого критерия как интенсивность болевого синдрома (BP) отмечены в основной группе 74 (62; 74) баллов, чем в группе сравнения – 62 (62; 71) баллов ($U=112$, $p=0,035<0,05$). Также в основной группе были зафиксированы более высокие показатели общего здоровья (GH) – 67 (67; 72) баллов и ролевого функционирования, обусловленного эмоциональным состоянием (RE) – 100 (66,67; 100) баллов, а в группе сравнения (GH) – 64,5 (57; 67) баллов ($U=73,5$, $p=0,001<0,01$) и (RE) – 66,67 (41,64; 100) баллов ($U=124,5$, $p=0,078>0,05$) соответственно (таблица 17).

Таблица 17 – Качество жизни пациентов с ПВГ средних размеров

Показатели	Сроки наблюдения	Основная группа (n=20) Me(Q _H ;Q _B)	Группа сравнения (n=18) Me(Q _H ;Q _B)	p-value
PF	До операции	72,5 (65; 80)	70 (70; 75)	$t_{Ct}=0,513$, $p=0,611>0,05$
	После операции	80 (75; 85)	77,5 (71,25; 80)	$t_{Ct}=1,421$, $p=0,164>0,05$
	p-value	$t_{Ct}=-3,174$, $p=0,003<0,01$	$t_{Ct}=-2,177$, $p=0,037<0,05$	
RP	До операции	75 (50; 75)	50 (50; 75)	$U=161,5$, $p=0,542>0,05$
	После операции	75 (75; 81,25)	75 (75; 75)	$U=142,5$, $p=0,191>0,05$
	p-value	$U=92$, $p=0,001<0,01$	$U=94$, $p=0,017<0,05$	
BP	До операции	62 (51; 62)	62 (51; 62)	$U=158$, $p=0,499>0,05$
	После операции	74 (62; 74)	62 (62; 71)	$U=112$, $p=0,035<0,05$
	p-value	$t_{Ct}=-3,506$, $p=0,001<0,01$	$U=120$, $p=0,153>0,05$	
GH	До операции	62 (62; 63,25)	62 (57; 62)	$U=123$, $p=0,054>0,05$
	После операции	67 (67; 72)	64,5 (57; 67)	$U=73,5$, $p=0,001<0,01$
	p-value	$U=54,5$, $p<0,01$	$U=115$, $p=0,119>0,05$	

Продолжение таблицы 17

VT	До операции	65 (65; 70)	70 (65; 70)	$t_{Ct}=-1,085$, $p=0,285>0,05$
	После операции	70 (65; 75)	75 (70; 75)	$t_{Ct}=-1,227$, $p=0,228>0,05$
	p-value	$t_{Ct}=-1,542$, $p=0,131>0,05$	$t_{Ct}=-2,048$, $p=0,048<0,05$	
SF	До операции	62,5 (62,5; 75)	62,5 (50; 62,5)	$U=130,5$, $p=0,115>0,05$
	После операции	75 (72; 75)	75 (62,5; 75)	$U=162$, $p=0,532>0,05$
	p-value	$U=115,5$, $p=0,011<0,05$	$U=84$, $p=0,009<0,01$	
RE	До операции	66,67 (66,67; 66,67)	66,67 (41,64; 66,67)	$U=170,5$, $p=0,75>0,05$
	После операции	100 (66,67; 100)	66,67 (41,64; 100)	$U=124,5$, $p=0,078>0,05$
	p-value	$U=110,5$, $p=0,007<0,01$	$U=142,5$, $p=0,505>0,05$	
MH	До операции	72 (68; 76)	72 (68; 76)	$U=166$, $p=0,669>0,05$
	После операции	76 (72; 76)	74 (72; 79)	$t_{Ct}=0,373$, $p=0,711>0,05$
	p-value	$t_{Ct}=-1,91$, $p=0,064>0,05$	$t_{Ct}=-0,6$, $p=0,553>0,05$	
РН общ.	До операции	45,76 (43,32; 47,47)	44,86 (43,56; 45,75)	$t_{Ct}=1,17$, $p=0,25>0,05$
	После операции	50,05 (47,67; 52,37)	48,04 (47,08; 49,69)	$t_{Ct}=2,312$, $p=0,027<0,05$
	p-value	$t_{Ct}=-4,769$, $p<0,01$	$t_{Ct}=-2,752$, $p=0,009<0,01$	
MH общ.	До операции	46,86 (45,78; 47,99)	46,99 (44,01; 48,79)	$t_{Ct}=0,368$, $p=0,715>0,05$
	После операции	50,53 (48,65; 53,01)	50,34 (46,43; 51,18)	$t_{Ct}=1,339$, $p=0,189>0,05$
	p-value	$t_{Ct}=-3,58$, $p=0,001<0,01$	$t_{Ct}=-1,437$, $p=0,16>0,05$	

После оперативного лечения у пациентов с ПВГ больших размеров в основной группе отмечены более высокие показатели качества жизни, чем в

группе сравнения. Следует отметить, что после операции в основной группе зафиксированы наиболее значимые улучшения таких критериев оценки как физическое функционирование (PF), жизненная активность (VT) и психологический компонент здоровья (MH) (таблица 18).

Таблица 18 – Качество жизни пациентов с ПВГ больших размеров

Показатели	Сроки наблюдения	Основная группа (n=19) Me(Q _H ;Q _B)	Группа сравнения (n=18) Me(Q _H ;Q _B)	p-value
PF	До операции	60 (52,5; 60)	57,5 (50; 63,75)	$t_{Ct}=0,062$, $p=0,951>0,05$
	После операции	75 (70; 75)	62,5 (55; 73,75)	$t_{Ct}=2,098$, $p=0,043<0,05$
	p-value	$t_{Ct}=-4,836$, $p<0,01$	$t_{Ct}=-2,001$, $p=0,053>0,05$	
RP	До операции	50 (50; 50)	50 (31,25; 50)	$U=160$, $p=0,685>0,05$
	После операции	75 (62,5; 75)	75 (50; 75)	$U=130$, $p=0,172>0,05$
	p-value	$U=56,5$, $p<0,01$	$U=107,5$, $p=0,067>0,05$	
BP	До операции	51 (41; 52)	51 (41; 51)	$U=159$, $p=0,706>0,05$
	После операции	74 (62; 74)	67 (52; 81,5)	$t_{Ct}=0,526$, $p=0,602>0,05$
	p-value	$t_{Ct}=-5,57$, $p<0,01$	$U=58,5$, $p=0,001<0,01$	
GH	До операции	57 (47; 57)	53,5 (43,25; 57)	$t_{Ct}=0,06$, $p=0,952>0,05$
	После операции	67 (67; 69,5)	62 (48; 70,75)	$U=121,5$, $p=0,122>0,05$
	p-value	$t_{Ct}=-4,094$, $p<0,01$	$U=96,5$, $p=0,037<0,05$	
VT	До операции	60 (55; 65)	60 (56,25; 65)	$t_{Ct}=0,007$, $p=0,995>0,05$
	После операции	75 (65; 75)	65 (56,25; 70)	$t_{Ct}=2,771$, $p=0,009<0,01$
	p-value	$t_{Ct}=-5,194$, $p<0,01$	$t_{Ct}=-1,472$, $p=0,15>0,05$	

Продолжение таблицы 18

SF	До операции	50 (50; 50)	50 (37,5; 50)	U=152, p=0,526>0,05
	После операции	75 (62,5; 75)	68,75 (50; 75)	U=142,5, p=0,359>0,05
	p-value	t _{Ct} =-4,418, p<0,01	U=81, p=0,009<0,01	
RE	До операции	33,3 (33,3; 66,67)	33,3 (33,3; 66,67)	U=158,5, p=0,646>0,05
	После операции	66,67 (66,67; 100)	66,67 (33,3; 66,67)	U=101, p=0,02<0,05
	p-value	U=64,5, p<0,01	U=122,5, p=0,154>0,05	
МН	До операции	64 (64; 68)	64 (61; 68)	t _{Ct} =0,96, p=0,344>0,05
	После операции	76 (68; 78)	68 (64; 75)	U=94, p=0,016<0,05
	p-value	t _{Ct} =-3,421, p=0,002<0,01	t _{Ct} =-1,53, p=0,135>0,05	
РН общ.	До операции	39,85 (37,04; 41,34)	38,64 (37,4; 40,85)	t _{Ct} =-0,138, p=0,891>0,05
	После операции	48,88 (46,02; 49,95)	46,31 (38,19; 49,35)	t _{Ct} =1,473, p=0,15>0,05
	p-value	t _{Ct} =-5,84, p<0,01	U=87, p=0,018<0,05	
МН общ.	До операции	40,58 (39,75; 43,31)	40,43 (38,91; 42,57)	t _{Ct} =0,405, p=0,688>0,05
	После операции	49,76 (45,87; 53,97)	45,88 (39,41; 48,58)	t _{Ct} =2,457, p=0,019<0,05
	p-value	U=38, p<0,01	U=90, p=0,023<0,05	

Итоговые результаты лечения пациентов с послеоперационными срединными вправимыми грыжами живота различных размеров представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Итоговые результаты лечения пациентов в основной группе и группе сравнения

Группы больных Критерии		Основная группа (n=55 чел)	Группа сравнения (n=51 чел)	Chi-square, Манн-Уитни (U), p-value
Послеоперационные осложнения	Абс.	4	11	Chi-square =4,452, p=0,035<0,05
	%	7,3	21,6	
Рецидивы грыж	Абс.	3	9	Chi-square =3,918, p=0,048<0,05
	%	5,45	17,65	
Функциональное состояние мышц	ОЭА (мкВ)	722 (645;784)	475 (423;499)	U=1030, p=0,018<0,05
	СУ мышц (ед)	1,9 (1,82;2,04)	2,66 (2,44;2,78)	U=663,5 p<0,01
Показатели качества жизни	РН_общ	50,26	48,25	U=1114, p=0,068>0,05
	МН_общ	50,89	48,99	U=1109, p=0,063>0,05

Исходя из данных таблицы 19 следует отметить, что после оперативного лечения у пациентов основной группы сократилось количество послеоперационных осложнений с 21,6% до 7,3% (в 3 раза), снизилась частота рецидивов грыж с 17,65% до 5,45% (в 3,2 раза), улучшилось функциональное состояние мышц брюшной стенки и качество жизни.

ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В результате проведенного нами исследования на обсуждение выносятся четыре положения.

1. В работе показано, что оценка давления в мочевом пузыре, отражающего внутрибрюшное давление, коррелирует с динамикой насыщения кислородом крови SpO_2 , что дает основание для применения этого показателя при определении показаний при выборе способа операции.

Синдром интраабдоминальной гипертензии (СИАГ) развивается при панкреонекрозе, перитоните, сепсисе и др. [12, 21, 106, 167, 185, 194, 209]. По данным С.Г. Измайлова (2008) и Д.А. Морозова (2011) при острой кишечной непроходимости повышенный уровень ВБД зафиксирован в 72,62% случаев, а у 6,55% больных развитие абдоминального компартмент-синдрома приводит к 100% показателю летальности [5, 107].

Возраст, органные дисфункции и сопутствующая патология являются основой для быстрого развития АКС у пациентов [143, 180, 198]. Согласно Ю.М. Гаин и соавт. (2009) [18] выраженные проявления нарушений функционального состояния органов и связанный с ними уровень летальности обусловлены показателями ВБГ.

В.М. Тимербулатов и соавт. (2015) [24] установили, что нарушения кровотока в сосудах конечностей наступают при повышенном уровне ВБД. В связи с этим возникла необходимость установить взаимосвязь между динамикой внутрибрюшного давления и изменениями периферического кровообращения [39].

Синдром интраабдоминальной гипертензии способствует снижению кровоснабжения органов брюшной полости, что является причиной развития гипоксии тканей [50, 138, 158, 183, 218]. Порочный круг патофизиологических реакций, ускорение транссудации и экссудации жидкости, усугубление внутрибрюшной гипертензии ведут к нарушению процессов микроциркуляции, ишемии и отеку кишечной стенки с увеличением внутриклеточного ацидоза и формированию тромбов в мелких

сосудах [151, 171]. Повреждение клеток приводит к выбросу биологически активных веществ – провоспалительных цитокинов и хемокинов [172-174]. Эти патологические изменения и длительно существующая гипоксия приводят к апоптозу клеток и некрозам в тканях [159, 160, 210].

При этом точного значения ВБД, которое необходимо расценивать как критическое, при появлении у больного абдоминального компартмент-синдрома не описано. Считается, что показатели ВБД свыше 20-25 мм.рт.ст. представляют опасность для возникновения этого синдрома. Имеются данные М. Williams, Н.Н. Simms установили, что при возникновении АКС значения повышенного внутрибрюшного давления должны быть более 30 мм рт.ст. Для оценки тяжести состояния пациента с АКС и прогнозирования исхода лечения необходимо определять уровень ВБД в динамике [150, 220].

Для определения внутрибрюшного давления используют метод оценки его в мочевом пузыре, через установленный в нем катетер [32, 106, 151, 177]. Этот инвазивный вариант оценки ВБД имеет недостатки, связанные с необходимостью заполнения мочевого пузыря раствором. Если во время выполнения операции это безболезненно возможно, то после операции повторная катетеризация может привести к осложнениям. Перед нами была поставлена задача по разработке неинвазивного метода оценки ВБД. Для этого у больных с послеоперационными срединными вправимыми грыжами живота проведено сравнение показателей сатурации крови с уровнями внутрибрюшного давления, измеренными через мочевой пузырь. Были получены следующие результаты. При моделировании послеоперационной ситуации показатели сатурации крови составили 92,9 (86,72;93,55)%, что соответствовало уровню ВБД – 10,5 (9;17) мм.рт.ст. ($r = -0,984$; ($p < 0,01$)) и коэффициент неинвазивной оценки - 12,44 (7,22;19,79) ед ($r = 0,914$; ($p < 0,01$)). Полученные данные корреляционного анализа показали их достоверность. В связи с этим, для опосредованной оценки внутрибрюшного давления на этапах лечения больных обоснованно использование неинвазивного метода путем определения сатурации крови. На разработанный способ неинвазивной

оценки внутрибрюшного давления получен патент на изобретение РФ № 2575336).

2.Дооперационная оценка функциональных показателей мышц живота, таких как степень утомляемости и общая электрическая активность, позволяет определить показания, как к реконструктивным, так и к корригирующим способам пластики. При этом в отдаленном послеоперационном периоде показатели функционального состояния мышц выше после реконструктивных способов пластики (ОЭА – 722 (645;784) мкВ ($p<0,01$) и СУ – 1,9 (1,82;2,04) единиц ($p<0,01$)), чем при корригирующих способах (ОЭА – 475 (423;499) мкВ ($p<0,01$) и СУ – 2,66 (2,44;2,78) единиц ($p<0,01$)).

Для достоверной оценки функционального состояния мышц используют электромиографию. Известно два способа для отведения общей электрической активности, не связанных с типом электродов: монополярный или биполярный. Монополярный способ имеет недостаток, обусловленный возможным попаданием в регистрацию биопотенциалов других мышц между электродами на довольно большом расстоянии. Биполярное отведение обладает большей точностью полученных результатов. Следует отметить, что вне зависимости от типа электродов даже небольшая ошибка в их наложении регистрирует искаженные отводимые потенциалы [86, 114, 211].

Применение основных электромиографических показателей используют при оценке реакций пораженного позвоночного двигательного сегмента [59, 70], для оценки сократительную активность мышц тазового дна и наружного сфинктера в колопроктологии [7, 141], в спортивной медицине [2, 25, 37], в травматологии [2].

Э.Р. Кондратюк (2011) на основе данных ЭМГ и УЗИ при выборе способа разработал дифференцированный подход хирургического лечения пациентов с послеоперационными вентральными грыжами. По амплитуде ЭМГ определяли дистрофические изменения брюшной стенки, а по

результатам УЗИ в области грыжевых ворот – среднюю арифметическую толщину мышечно-апоневротического каркаса. Применение аутопластических способов было возможно при наличии толщины передней брюшной стенки в 6–11 мм с высокой ЭМГ активностью (60–98 мкВ). Использование корригирующих способов пластики считалось обоснованным при толщине брюшной стенки 14–18 мм с низкой ЭМГ активностью (менее 60 мкВ) [44].

До оперативного лечения, а также через 6 месяцев после проведенной операции с целью оценки функционального состояния мышц брюшной стенки использовали электромиографию. При этом определяли общую электрическую активность (ОЭА) и степень утомляемости (СУ) мышц живота. При показателях $ОЭА \geq 500 \text{ мкВ}$ и значениях $СУ \leq 2,4 \text{ ед}$ функция мышц считалась сохраненной, результаты $ОЭА < 500 \text{ мкВ}$ и $СУ > 2,4 \text{ ед}$ свидетельствовали об утраченной функции [8, 9, 53, 68].

В проведенном нами исследовании нормальные показатели функционального состояния мышц по данным ЭМГ были одним из критериев для выбора реконструктивных способов оперативного лечения. При этом корригирующие методики подбирали пациентам с утраченной функцией мышц.

В обеих группах исследования при оценке результатов лечения основными критериями являлись: 1- наличие или отсутствие признаков внутрибрюшной гипертензии в раннем послеоперационном периоде, 2- функциональное состояние мышц передней брюшной стенки после проведенного хирургического лечения, 3- частота осложнений, 4- частота рецидивов грыж и 5- показатели качества жизни.

Полученные нами данные подтвердили необходимость выполнения электромиографии для достоверной оценки функционального состояния мышц живота. Основными критериями являлись показатели общей электрической активности и степени утомляемости мышц. Следует отметить, что ЭМГ оказалась важным звеном при выборе способа хирургического

лечения у пациентов с послеоперационными вентральными грыжами [13, 41, 95].

3. Прогнозирование послеоперационного состояния пациентов с помощью комплекса математических моделей отражает зависимость послеоперационной сатурации, степень утомляемости (СУ) мышц живота и их общую электрическую активность (ОЭА) от дооперационных значений. Погрешность моделирования сатурации крови составляет не более $\pm 0,2\%$, а показателей функционального состояния мышц (СУ и ОЭА) в среднем $\pm 2-3\%$.

Внедрение в клиническую практику математических моделей для прогнозирования будущей послеоперационной ситуации позволяет осуществлять индивидуальный подход при выборе способа оперативного лечения. Анализ литературы показывает, что математические методы все шире начинают применяться на практике. Так, разрабатываются математические методы для обработки экспериментальных данных [99], в оториноларингологии [36, 64], в физиологии, кардиологии [43, 63, 65, 67, 103], в хирургии [204], иммунологии [4, 6, 129, 163].

Нами предпринята попытка использования математического моделирования для разработки алгоритма выбора способа герниопластики и прогнозирования течения послеоперационного периода. На основе проведенных вычислительных экспериментов установлена зависимость послеоперационных показателей пациента от дооперационных значений при малых, средних и больших грыжах. Погрешность моделирования сатурации оказалась не более $\pm 0,2\%$, а показателей функционального состояния мышц (СУ и ОЭА) в среднем $\pm 2-3\%$. Разработанный комплекс математических моделей способствовал при выбранном способе хирургического вмешательства оценить с достаточной точностью послеоперационное состояние пациента. На основе полученных результатов были разработаны математические модели, используемые при грыжах малых, средних и больших размеров, на которые получено свидетельство о регистрации

программы для ЭВМ № 2022617381, которая прикрепленная в iphone, оказалась эффективной для практического применения.

4.Применение разработанного алгоритма индивидуального выбора способа оперативного лечения у пациентов с вправимыми послеоперационными срединными грыжами позволяет уменьшить количество послеоперационных осложнений с 21,6% до 7,3% ($p=0,035$) и снизить частоту рецидивов грыж с 17,65% до 5,45% ($p=0,048$).

К основным показателям качества жизни относятся: оценка новых способов лечения с использованием международных критериев, внедренных в развитых странах; стандартизация методик лечения; характеристика групп риска при реализации социально-медицинских популяционных исследований; изучение ближайших и отдаленных результатов лечения с динамическим наблюдением за состоянием пациента; разработка прогностических моделей течения и исхода заболевания; создание и применение основных подходов паллиативной медицины; наблюдение и контроль за группами риска; оценка полученных результатов профилактических программ [70].

В хирургии на протяжении длительного времени не сообщалось о строго установленных методиках оценки качества жизни. Все известные в настоящее время способы ориентированы на стандартизированный опросник, который оформляется пациентами, а также визуально-аналоговые, степенные шкалы и проективные методы [201].

Пациенты, которые были оперированы с использованием полипропиленовых сеток, четких различий показателей качества жизни в зависимости от производителя, структуры и стоимости эндопротеза не отмечено [3, 127].

В проведенном нами исследовании при оценке качества жизни, согласно опросника SF-36, зафиксировали улучшение полученных результатов у пациентов как после реконструктивных, так и корригирующих операций по сравнению с дооперационными значениями.

В основной группе пациентов с малыми грыжами (n=16) в раннем и позднем послеоперационном периоде осложнений и рецидивов не установлено. У 1 пациента (6,7%) группы сравнения с малыми грыжами (n=15) на 4-е сутки после операции сформировался воспалительный инфильтрат в средней трети послеоперационной раны. У пациента уже ранее в анамнезе после предыдущей операции была серома в области послеоперационной раны. В послеоперационном периоде у пациентов группы сравнения с малыми грыжами случаев рецидивов грыж не зафиксировано.

В основной группе у больных с грыжами средних размеров (n=20) в раннем и позднем послеоперационном периоде осложнений не отмечено. У 3 пациентов (16,7%) группы сравнения после пластики с протезированием были обнаружены местные раневые осложнения – воспалительный инфильтрат и серомы. В послеоперационном периоде в основной группе установлен 1 случай (5%) рецидива грыжи после пластики с ИОР без укрепляющего протезирования. У 4 пациентов (22,2%) группы сравнения после пластики местными тканями в виде дубликатуры отмечены рецидивы грыж.

У 4 пациентов (21,1%) основной группы с большими и гигантскими грыжами после протезирования обнаружены местные осложнения в области послеоперационной раны. У 7 пациентов (38,9%) группы сравнения также зафиксированы местные раневые осложнения. В основной группе рецидивы грыжи выявлены у 2 пациентов (10,5%), в группе сравнения у 5 пациентов (27,8%) после корригирующих способов пластики с утраченной функцией мышц до операции.

Таким образом, использование комплексного, индивидуально обоснованного, функционально-ориентированного подхода у пациентов основной группы позволило уменьшить количество послеоперационных осложнений с 21,6% до 7,3% (в 3 раза), сократить частоту рецидивов грыж с

17,65% до 5,45% (в 3,2 раза), улучшить функциональное состояние мышц передней брюшной стенки и качество жизни больных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современной герниологии динамично развиваются процессы поиска оптимального пути развития. Герниология уже прошла путь закрытия грыжевых ворот собственными тканями. Это был плодотворный путь. Было создано много оригинальных способов операций. Существенно улучшились результаты лечения. Причем, в целом, лечение было направлено на восстановление топографии брюшной стенки. Характерной особенностью этого периода были вполне хорошие результаты при малых грыжах с грыжевыми воротами шириной от 2,0 до 4,0см. Восстановление топографии позволило восстановить функцию брюшной стенки и работоспособность у большинства больных. При малых грыжах этот подход с успехом применяется и в настоящее время.

Известно, что при послеоперационных грыжах живота применение известных аутопластических способов пластики ограничено ввиду наличия рубцово-измененных, атрофированных тканей вокруг грыжевого дефекта и их плохой регенеративной активности. При наличии грыжевых ворот больших размеров необходимо дополнительно укреплять место пластики и закрывать дефекты передней брюшной стенки, поскольку надежного пластического эффекта от сшивания местными тканями не наблюдается [11, 111, 117, 123, 152]. Вместе с тем при больших грыжах, с применением собственных тканей для закрытия грыжевых ворот, результаты были удручающе плохими и от этой технологии большинство хирургов отказалось. Попытки решить эту проблему пластическими методами не привели к успеху из-за значительного повышения внутрибрюшного давления и, связанного с ним, большого количества рецидивов. В результате длительных поисков многие хирурги утвердились во мнении, что основной причиной рецидивов при больших грыжах является повышение уровня внутрибрюшного давления, которое приводит к натяжению и прорезыванию тканей швами.

Одним из наиболее опасных осложнений герниопластики в раннем послеоперационном периоде является повышение уровня внутрибрюшного

давления, обусловленное снижением экскурсии диафрагмы и как следствие исключением передней брюшной стенки из акта дыхания, что уменьшает дыхательный объем легких и содержание кислорода в крови. Поэтому исследование связи гемодинамического показателя - насыщения крови кислородом с повышенным внутрибрюшным давлением имеет немаловажное значение у пациентов с грыжами живота для прогнозирования возможных осложнений.

На фоне развития внутрибрюшной гипертензии возникают такие серьезные осложнения, как расстройство гемодинамики и нарушения системы гемостаза, приводящие к развитию тромбозов и тромбоэмболий. В дальнейшем синдром интраабдоминальной гипертензии ведет к развитию абдоминального компартмент-синдрома с тяжелыми функциональными нарушениями всех органов и полиорганной недостаточности (ПОН) [137, 153, 210]. Papavramidis T.S. и соавт. (2011) [137] сообщили, что с методологической точки зрения между СИАГ и АКС имеются различия, несмотря на сходство клинической картины и патофизиологических процессов [50, 106, 209]. На фоне СИАГ сдавление крупных сосудов связано с уменьшением венозного возврата, который нарастает на фоне коллабирования альвеол, смещения диафрагмы, снижения экскурсии легких и возрастания давления в грудной клетке [61, 136, 138, 151, 172, 183, 195, 214]. По данным Б.Р. Гельфанд с соавт. (2015) [106] высокий уровень ВБД приводит к формированию СИАГ по принципу «все или ничего», когда ресурсы компенсаторных механизмов уже исчерпаны.

На различных этапах лечения в современных условиях обязательно необходим контроль величины и динамики уровня внутрибрюшного давления [91, 209, 214]. При этом поиск неинвазивного, простого и эффективного способа не прямой оценки внутрибрюшного давления на сегодняшний день считается актуальной задачей. Вместе с тем возникла мысль о необходимости исключения натяжения тканей и швов при устранении грыж. Это удалось сделать путем применения эндопротезов для

закрытия грыжевых ворот, но с сохранением патологической топографии брюшной стенки. Компромисс, связанный с исключением натяжения тканей за счет сохранения патологической топографии брюшной стенки, состоялся. Была создана концепция «не натяжного» лечения грыж, которая быстро распространилась по всему свету. Прошло около 70 лет, время достаточное для подведения промежуточных итогов. Выяснились несомненные достижения: существенно, в разы, сократилось количество рецидивов, и таких осложнений, как ущемление грыжи и непроходимость кишечника в грыже. Сократилась летальность от дыхательной недостаточности в плановой и ургентной герниологии. Определились и очевидные недостатки: главный из них – невозможность восстановления функции мышц передней брюшной стенки при больших грыжах, связанная с сохранением ее патологической топографии.

Эта проблема особенно актуальна у лиц молодого и среднего возраста, у них такой подход неприемлем, так как частично лишает их трудоспособности, ограничивает занятия спортом, существенно снижает качество жизни. Кроме того, имеют место разнообразные реакции организма человека на протез. К ним относят: нередко возникающие экссудативные реакции, гипертрофические реакции тканей, чувство инородного тела и умеренные боли в зоне протеза. Перечисленные отрицательные особенности концепции ставят под вопрос все положительные стороны от ее применения. Во всяком случае, такой оценки как «золотой стандарт» эта концепция не заслуживает.

Для оценки функционального состояния мышц живота нами были использованы такие ЭМГ-критерии, как степень утомляемости (СУ) мышц и общая электрическая активность (ОЭА). При срединных грыжах живота степень утомляемости прямых мышц живота были исследованы Е.Н. Любых [53, 54], который показал, что она соответствовала уровню $1,91 \pm 0,19$ ед. Степень утомляемости мышц при грыженосительстве менее 2 лет соответствовала $1,42 \pm 0,4$ ед., при анамнезе более 2 лет она возрастала до

2,29 ± 0,3 ед. Значения общей электрической активности прямых мышц живота были установлены профессором Е.Н. Любых [53, 54] при использовании предложенного им двухэтапного способа хирургического лечения больных с большими и гигантскими послеоперационными грыжами живота. При выполнении дозированного сопоставления краев грыжевых ворот на I этапе лечения общая электрическая активность была снижена на 7,4%. Уровень ОЭА прямых мышц живота, который до операции был 376 ± 21 мкВ, после II этапа – грыжесечения уже на вторые сутки снижен до 295 ± 19 мкВ. Показатели ОЭА увеличивались до 356 ± 24 мкВ на 6-е сутки после хирургического вмешательства, а на 10-е – практически соответствовали дооперационным значениям – 368 ± 29 мкВ. В результате авторы установили, что при двухэтапном способе операции восстановление функционального состояния прямых мышц живота более адекватное, чем при традиционных аутопластических методиках оперативного лечения [51, 53, 54, 118].

Дооперационная оценка таких показателей как функциональное состояние мышц передней брюшной стенки и уровень снижения сатурации крови кислородом при моделировании будущей послеоперационной ситуации оказались важным звеном при выборе хирургической тактики в нашем исследовании. Следуя разработанному алгоритму, пациентам подбирали определенный способ оперативного лечения. После реконструктивных операций отмечено сохранение, либо улучшение функционального состояния мышц. А после корригирующих операций установлено ухудшение функциональных показателей мышц. Значения сатурации крови в послеоперационном периоде соответствовали данным, полученным при моделировании послеоперационной ситуации. Это позволяло опосредованно контролировать уровень внутрибрюшного давления.

Одним из наиболее распространенных опросников при исследовании качества жизни является MOS SF-36. Созданный и внедренный в The Health Institute, New England Medical Center, Boston, США, Item Short-Form Health

Survey (MOS SF-36) представлен 36 пунктами, из которых 35 определяют 8 шкал оценки качества жизни [201]. Оценку самим пациентом состояния своего здоровья, как в данный момент, так и в дальнейшей перспективе лечения, определяет одна из шкал – General Health (GH). Шкалы физического состояния больного Physical Functioning (PF) и Role- Physical (RP) характеризуют физическое функционирование в возможности самообслуживания и общественной среде. Интенсивность болевого синдрома пациент отмечает в шкале Bodily Pain (BP). В 4 следующих шкалах обозначается состояние психологической устойчивости: Social Functioning (SF, социальное функционирование); Role-Emotional (RE, ролевое функционирование, связанное с эмоциональным состоянием); Vitality (VT, жизненная активность); Mental Health (МН, характеризует наличие депрессии или подъем настроения) [68, 131].

После оперативного лечения у пациентов с ПВГ больших размеров в основной группе по данным опросника SF-36 зафиксированы более высокие показатели качества жизни, чем в группе сравнения. Следует отметить, что применение двухэтапного способа оперативного лечения имело более значимые улучшения всех критериев оценки.

В герниологическом сообществе зреет понимание бесперспективности применения чисто «не натяжного» лечения грыж у лиц молодого и среднего возраста с сохранением патологической топографии брюшной стенки. В настоящее время значительно ускорились поиски новых технологий, направленных не только на закрытие грыжевых ворот, но и на восстановление топографии и функции мышц передней брюшной стенки [17, 132, 140, 149, 213]. Такой подход, с одновременным исключением натяжения тканей и швов, был предложен в нашем исследовании.

Перспективными для дальнейшей разработки могут быть темы, направленные на усовершенствование разработанного алгоритма выбора способа хирургического лечения пациентов с послеоперационными

срединными вправимыми грыжами живота путем включения в исследования дополнительных клинико-диагностических критериев в частности КТ брюшной полости, особенно при больших размерах ширины грыжевых ворот (W3). Перспективным следует считать разработку тем, направленных на изучение возможности модификации данного подхода с расширением спектра применяемых способов герниопластики и с целью применения у пациентов с ущемленными ПВГ, а также грыжами живота других локализаций.

ВЫВОДЫ

1. Разработанный неинвазивный способ не прямой оценки внутрибрюшного давления дал возможность достоверно распознать угрожающий пациенту уровень повышения внутрибрюшного давления до операции, выбрать адекватный способ пластики брюшной стенки и проводить мониторинг ВБД в послеоперационном периоде.

2. Дооперационная оценка функционального состояния мышц живота является важным звеном при выборе хирургической тактики. Проведение реконструктивных операций при сохраненной функции мышц приводит к улучшению функционального состояния мышц брюшной стенки. А после корригирующих операций установлено ухудшение функциональных показателей мышц. В отдаленном послеоперационном периоде показатели функционального состояния мышц после реконструктивных способов пластики оказались выше (ОЭА - 722 (645;784) мкВ и СУ - 1,9 (1,82;2,04) единиц, чем при корригирующих способах (ОЭА - 475 (423;499) мкВ ($U=1030$, $p=0,018<0,05$)) и СУ - 2,66 (2,44;2,78) единиц ($U=663,5$, $p<0,01$)).

3. Разработанный комплекс математических моделей позволил с достаточной точностью прогнозировать послеоперационное состояние больного с грыжами живота разных размеров при выбранном способе хирургического вмешательства. Погрешность моделирования сатурации крови при этом составила не более $\pm 0,2\%$, а показателей функционального состояния мышц (СУ и ОЭА) в среднем $\pm 2-3\%$.

4. Применение рационального подхода к выбору оптимального способа герниопластики у пациентов со срединными послеоперационными грыжами позволило сократить количество послеоперационных осложнений с 21,6% до 7,3% ($\text{Chi-square}=4,452$, $p=0,035<0,05$) и снизить частоту рецидивов грыж с 17,65% до 5,45% ($\text{Chi-square}=3,918$, $p=0,048<0,05$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При оперативном лечении пациентов с послеоперационными вправимыми срединными грыжами живота необходимо следовать четко установленному алгоритму выбора способа герниопластики.

2. При выборе способа хирургического лечения больных с малыми грыжами (M2-4W1R0) достаточно лишь определение ширины грыжевых ворот. У них целесообразно использовать пластику местными тканями.

3. У пациентов с грыжами средних размеров (M2-4W2R0) с сохраненной функцией мышц и высоким уровнем биопотенциала показана пластика с иммобилизацией операционной раны на хирургических мостиках. При сохраненной функции мышц и низком уровне биопотенциалов необходимо пластику собственными тканями с иммобилизацией операционной раны на хирургических мостиках дополнять укрепляющим протезированием, используя небольшие протезы.

4. Пациентам с большими и гигантскими грыжами (M2-4W3R0) показаны несколько способов оперативного лечения: при очень высоком риске компартмент-синдрома и сохраненной функцией мышц показан двухэтапный аппаратный способ профессора Любых Е.Н.; при умеренном риске компартмент-синдрома и сохраненной функции мышц - задняя сепарационная пластика с сеткой больших размеров; при утраченной функции – протезирование брюшной стенки сетчатым имплантатом больших размеров, размещенным «inlay».

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АКС – абдоминальный компартмент-синдром;

БГСПРГ – большие и гигантские срединные послеоперационные рецидивные грыжи;

ВБГ – внутрибрюшная гипертензия;

ВБД – внутрибрюшное давление;

ВГКБСМП №1, №10 – Воронежская городская клиническая больница скорой медицинской помощи №1, №10;

ВГМУ – Воронежский государственный медицинский университет;

ИОР – иммобилизация операционной раны;

ММ – математическая модель;

ОЭА – общая электрическая активность;

ПАД – парциальное артериальное давление;

ПДЕ – потенциалы двигательных единиц;

ПВГ – послеоперационная вентральная грыжа;

ПОН – полиорганная недостаточность;

СИАГ – синдром интраабдоминальной гипертензии;

СУ – степень утомляемости;

ЭМГ – электромиография;

A^0 – общая электрическая активность мышц до операции;

BP (Bodilypain) – интенсивность боли;

GH (GeneralHealth) – общее состояние здоровья;

L – ширина грыжевых ворот;

Me – медиана;

MH (MentalHealth) – психическое здоровье, психологический компонент здоровья;

PF (PhysicalFunctioning) – физическое функционирование;

PH (Physicalhealth) – физический компонент здоровья;

SF (SocialFunctioning) – социальное функционирование;

S^m – сатурация крови кислородом при моделировании;

S^0 – сатурация крови кислородом до операции;

SpO_2 – сатурация крови кислородом;

Q_v – верхний квартиль;

Q_n – нижний квартиль;

RE (Role-Emotional) – ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием;

RP (Role-PhysicalFunctioning) – ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием;

$T_{гр}$ – срок грыженосительства;

U^0 – степень утомляемости мышц до операции;

VT (Vitality) – жизненная активность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альтернативный подход к ушиванию лапаротомной раны с использованием сетчатой нити (экспериментальное исследование) / А. В. Федосеев, Т. М. Черданцева, А. С. Инютин [и др.] // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2021. – Т. 29, № 2. – С. 277-286.
2. Анализ влияния двигательной подготовки на показатели биоэлектрической активности мышц и ОФП у начинающих спортсменов различных ударных единоборств / Р. А. Рыжов, С. Н. Неупокоев, Н. Л. Гусева [и др.] // Физическая культура, здравоохранение и образование : материалы XI Международной научно-практической конференции, посвященной памяти В. С. Пирусского, 16 ноября 2017 г. – Томск, 2017. – С. 166-171.
3. Анализ отдаленных результатов и качества жизни больных послеоперационными вентральными грыжами после различных методов хирургического лечения / Н. К. Тарасова, С. М. Дыньков, Г. Ш. Османова [и др.] // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2020. – Том 13, № 3 (48). – С. 206-213.
4. Андреева, Е. А. Моделирование иммунной системы с помощью нейронных сетей / Е. А. Андреева, И. А. Шаповалова, В. И. Суворов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – Том 3, № 8-4 (9-4). – С. 38-41.
5. Аппаратная управляемая лапаростомия в этапном лечении перитонита с синдромом абдоминальной компрессии / С. Г. Измайлов, М. Г. Рябков, А. Ю. Щукин [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2008. – № 11. – С. 47-52.
6. Астахова, И. Ф. Модель и алгоритм искусственной иммунной системы / И. Ф. Астахова, С. А. Ушаков // Математическое моделирование. – 2016. – Том 28, № 12. – С. 63-73.
7. Березовой, А. Э. Современные функциональные методы исследования в колопроктологии / А. Э. Березовой, А. И. Шевела, А. В. Гатилов // Вестник

Новосибирского государственного университета. – 2011. – Том 9, № 1. – С. 208-217.

8. Боброва, Н. В. Топографо-анатомические и функциональные особенности брюшной стенки при послеоперационных грыжах / Н. В. Боброва. – Воронеж : Воронежский государственный медицинский институт, 1992. – 8 с.

9. Богдан, В. Г. Особенности функциональной активности мышц передней брюшной стенки и диафрагмы у пациентов с послеоперационными грыжами живота / В. Г. Богдан // Материалы XI конференции «Актуальные вопросы герниологии». – Москва, 2014. – С. 22-24.

10. Бородин, И. Ф. Оперативное лечение срединных послеоперационных грыж живота / И. Ф. Бородин, Е. В. Скобей, В. П. Акулик // Вестник хирургии. – 1982. – № 12. – С. 29-31.

11. Варианты хирургического лечения больных с послеоперационными вентральными грыжами больших и гигантских размеров / Ю. Ю. Дедовец, О. В. Первова, Д. В. Черданцев [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 6. – С. 205.

12. Винник, Ю. С. Значение интраабдоминальной гипертензии у больных с острым панкреатитом / Ю. С. Винник, О. В. Теплякова // Вестник хирургии имени И. И. Грекова. – 2016. – № 175 (5). – С. 110-113.

13. Возможности использования функциональных критериев для оценки эффективности операции при вентральной грыже срединной локализации / М. Н. Ткачев, В. К. Татьянченко, Ю. В. Красенков, Ю. В. Сухая // Уральский медицинский журнал. – 2019. – № 4 (172). – С. 96-102.

14. Возможности морфофункциональной оценки состояния мышц живота у пациентов с грыжами передней брюшной стенки / А. И. Черепанин, Ю. В. Фадеева, Н. С. Носенко [и др.] // Доказательная гастроэнтерология. – 2021. – Том 10, № 3. – С. 29-37.

15. Волова, Т. Г. Современные биоматериалы: мировые тренды, место и роль микробных полигидроксиалканоатов / Т. Г. Волова // Журнал Сибирского федерального университета. Биология. – 2014. – № 2 (7). – С. 103-133.

16. Выбор способа превентивного эндопротезирования при выполнении срединной лапаротомии / Н. В. Ташкинов, Н. И. Бояринцев, Н. А. Куликова [и др.] // Дальневосточный медицинский журнал. – 2014. – № 1. – С. 38-40.
17. Выбор способа хирургического лечения пациентов с послеоперационными срединными вправимыми грыжами на основе неинвазивной оценки внутрибрюшного давления / Е. Ф. Чередников, Г. В. Полубкова, А. А. Глухов, С. А. Скоробогатов // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2017. – Том 10, № 2. – С. 103-110.
18. Гаин, Ю. М. Абдоминальный компартмент-синдром / Ю. М. Гаин, В. Г. Богдан, О. В. Попков // Новости хирургии. – 2009. – Том 17, № 3. – С. 168-182.
19. Глазкова, Ю. А. Методы математического моделирования в медицине / Ю. А. Глазкова, Е. П. Трофимов // Новая наука: от идеи к результату. – 2015. – № 5-2. – С. 131-133.
20. Гогия, Б. Ш. Новые технологии в герниологии / Б. Ш. Гогия, Р. Р. Аляутдинов // Высотехнологическая медицина. – 2017. – № 3. – С. 58-60.
21. Гольбрайх, В. А. Внутрибрюшная гипертензия у больных с осложненной хирургической патологией органов брюшной полости / В. А. Гольбрайх, С. С. Маскин, В. В. Матюхин. – Волгоград : Волгоградский государственный медицинский университет, 2020. – 124 с. – ISBN 978-5-9652-0547-9.
22. Диагностика и выбор метода лечения интраабдоминальной гипертензии и абдоминального компартмент-синдрома / В. М. Тимербулатов, Ш. В. Тимербулатов, Р. Р. Фаязов [и др.] // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2019. – Том 74, № 3. – С. 210-215.
23. Диагностика и интенсивная терапия внутрибрюшной гипертензии / М. В. Забелин, К. А. Попугаев, Е. А. Нестерова [и др.] // Анналы хирургии. – 2018. – Том 23, № 2. – С. 81-91.
24. Динамика скоростных показателей кровотока в бедренных венах и их диаметра в зависимости от уровня давления в брюшной полости: практическое применение / В. М. Тимербулатов, Р. Н. Гареев, Р. Р. Фаязов [и др.] // Инфекция в хирургии. – 2015. – Том 13, № 2. – С. 22-25.

25. Дунаевская, С. С. Функциональное состояние мышц живота при оперативном лечении дефектов брюшной стенки / С. С. Дунаевская, Т. В. Черепанова, К. В. Симонов // Медицина и высокие технологии. – 2022. – № 2. – С. 36-41.
26. Егиев, В. Н. Оценка качества жизни пациентов после сепарационных пластик при срединных грыжах / В. Н. Егиев, С. А. Кулиев, И. В. Евсюкова // Московский хирургический журнал. – 2018. – № 2(60). – С. 18-23.
27. Егиев, В. Н. Первые результаты после задней сепарационной пластики у пациентов со срединными грыжами / В. Н. Егиев, С. А. Кулиев, И. В. Евсюкова // Health and Education Millennium. – 2017. – Том 19, № 9. – С. 38-41.
28. Ермолов, А. С. Послеоперационные вентральные грыжи - нерешенные вопросы хирургической тактики / А. С. Ермолов, В. Т. Корошвили, Д. А. Благовестнов // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2018. – № 10. – С. 81-86.
29. Зацаринный, В. В. Изменения функции передней брюшной стенки у больных с вентральными грыжами : специальность 14.01.17 «Хирургия» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Зацаринный Владимир Викторович ; ГОУ ВПО Рязанский государственный медицинский университет. – Рязань, 2013. – 24 с.
30. Значение синдрома высокого внутрибрюшного давления в хирургии (обзор литературы) / Б. С. Ниязов, Р. А. Курманов, Ю. К. Уметалиев [и др.] // Здравоохранение Кыргызстана. – 2019. – № 4. – С. 151-157.
31. Иванов И. С. Стратегия выбора способа пластики грыж передней брюшной стенки (экспериментально-клиническое исследование) : специальность 14.01.17 «Хирургия» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Иванов Илья Сергеевич ; ГБОУ ВПО Курский государственный медицинский университет. – Курск, 2013. – 45 с.
32. Инютин, А. С. Выбор метода хирургического лечения больных с грыжами передней брюшной стенки и состояние функции внешнего дыхания : специальность 14.01.17 «Хирургия» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Инютин Александр Сергеевич ; ГОУ ВПО Ря-

занский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова. – Рязань, 2011. – 110 с.

33. Инютин, А. С. Профилактика послеоперационных срединных вентральных грыж в ургентной абдоминальной хирургии : специальность 14.01.17 «Хирургия» : диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Инютин Александр Сергеевич; ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова». – Рязань, 2021. – 292 с.

34. Ирхина, И. Е. Оценка качества жизни больных с послеоперационными вентральными грыжами / И. Е. Ирхина, Г. Ш. Османова // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. – 2018. – № 1(40). – С. 27-29.

35. Использование ботулинического токсина типа А для профилактики компартмент-синдрома при хирургическом лечении гигантских послеоперационных вентральных грыж (серия клинических случаев) / М. Ю. Подольский, М. Н. Навид, С. А. Кулиев [и др.] // Доказательная гастроэнтерология. – 2022. – Том 11, № 1. – С. 45-53.

36. Использование методов моделирования для решения задач управления медицинской организацией. Обзор российских научных публикаций / С. Б. Чолоян, А. К. Екимов, Е. Н. Байгазина [и др.] // Менеджер здравоохранения. – 2021. – № 7. – С. 11-24.

37. Иссурин, В. Б. Подготовка спортсменов XXI века: научные основы и построение тренировки / В. Б. Иссурин. – Москва : Спорт, 2016. – 464 с.

38. История, физиология и современные подходы к лечению внутрибрюшной гипертензии и абдоминального компартмент синдрома / А. А. Мартынов, А. И. Баранов, Я. М. Лецишин, С. В. Кемеров // Медицина в Кузбассе. – 2017. – Том 16, № 2. – С. 4-8.

39. Касумьян, А. С. Неинвазивный способ регистрации изменения внутрибрюшного давления / А. С. Касумьян, С. С. Соколовский // Смоленский медицинский альманах. – 2017. – № 1. – С. 174-179.

40. Кашурникова, М. А. Физическая реабилитация больных после герниопластики при вентральных грыжах / М. А. Кашурникова, О. А. Шлыков, Г. В. Полубкова / Медико-биологические и педагогические основы адаптации, спортивной деятельности и здорового образа жизни : сборник научных статей IV Всероссийской заочной научно-практической конференции с международным участием. – Воронеж : Научная книга, 2015. – С. 52-57.

41. Клинико-морфологические параллели при вентральных грыжах срединной локализации / М. Н. Ткачев, В. Л. Богданов, В. К. Татьянченко [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 6. – С. 74.

42. Ключкин, И. В. Послеоперационные вентральные грыжи: частота, причины, хирургическая помощь / И. В. Ключкин, Р. И. Фатыхов, Р. Р. Шавалеев // Вестник современной клинической медицины. – 2020. – Том 13, № 5. – С. 26-30.

43. Компьютерное моделирование гемодинамики в искривленных сосудах / О. К. Зенин, В. С. Оверко, М. В. Бескровная [и др.] // Таврический медико-биологический вестник. – 2013. – Том 16, № 1, часть 2 (61). – С. 55-57.

44. Кондратюк, Э. Р. Особенности имплантации у больных с осложненными формами послеоперационных вентральных грыж / Э. Р. Кондратюк // Украинский журнал хирургии. – 2011. – № 4 (13). – С. 180-185.

45. Кулиев, С. А. Хирургическая тактика лечения послеоперационных вентральных грыж в сочетании с «loss of domain» (обзор литературы) / С. А. Кулиев, И. В. Евсюкова // Московский хирургический журнал. – 2019. – № 4 (68). – С. 35-37.

46. Лайпанов, Р. М. Отдаленные результаты хирургического лечения больных с большими и гигантскими вентральными грыжами с использованием сетчатых эндопротезов : специальность 14.01.17 «Хирургия» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Лайпанов Руслан Мугуталимович ; ГБОУ ВПО Ставропольский государственный медицинский университет. – Ставрополь, 2015. – 132 с.

47. Лапароскопическая аллогерниопластика послеоперационных вентральных грыж / Ю. В. Иванов, А. А. Терехин, О. Р. Шабловский, Д. Н. Панченков // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2017. – Том 10, № 1 (34). – С. 10-20.
48. Лебедева, Е. А. Компьютерное моделирование биологических структур в герниологии / Е. А. Лебедева // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2006. – № 11 (66). – С. 90-94.
49. Лечение сложных послеоперационных вентральных грыж / А. Н. Лембас, М. В. Кучинский, А. П. Шпеко [и др.] // Сборник тезисов IV Всероссийского съезда герниологов «Актуальные вопросы герниологии». – Москва, 2019. – С. 69-71.
50. Лобанов, Ю. С. Динамика периферической микроциркуляции и признаки венозной недостаточности при различных режимах интраоперационного пневмоперитонеума / Ю. С. Лобанов, К. Г. Шаповалов // Забайкальский медицинский вестник. – 2015. – № 4. – С. 87-91.
51. Любых, Е. Н. Профилактика и хирургическое лечение сложных дефектов брюшной стенки : специальность 14.01.17 «Хирургия» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Е. Н. Любых ; Воронежский государственный медицинский институт. – Воронеж, 1993. – 39 с.
52. Любых, Е. Н. О некоторых проблемных вопросах герниологии и путях их решения / Е. Н. Любых, Г. В. Полубкова // Герниология. – 2009. – № 2 (22). – С. 14-17.
53. Любых, Е. Н. Функциональная электромиографическая проба в практической герниологии / Е. Н. Любых, Т. А. Слепокурова, Е. А. Комкова // Материалы XI конференции «Актуальные вопросы герниологии». – Москва, 2014. – С. 76-78.
54. Любых, Е. Н. Электронейромиографическая оценка состояния мышц передней брюшной стенки у герниологических больных / Е. Н. Любых, Е. А. Комкова, Т. А. Слепокурова // Сборник научно-практических работ «Скорая

медицинская помощь: реальность и перспективы». – Воронеж, 2011. – С. 285-287.

55. Математическое моделирование в здравоохранении (обзор литературы) / Э. А. Аликуева, Ж. К. Исмаилов, Э. А. Берикова, А. М. Арингазина // Фтизиопульмонология. – 2017. – № 1(29). – С. 18-25.

56. Математическое моделирование и прогнозирование – как методы научного познания в медицине и биологии (обзор литературы) / М. А. Затолокина, В. С. Польской, С. В. Зуева [и др.] // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12. – С. 539-543.

57. Математическое моделирование онкологического заболевания / А. Б. Гончарова, Е. П. Колпак, М. М. Расулова, А. А. Шмелева // Перспективы науки. – 2020. – № 12(135). – С. 20-26.

58. Мачерет, Е. Л. Клинико-электромиографическая оценка ранних неврологических проявлений остеохондроза позвоночного столба / Е. Л. Мачерет, В. П. Лысенюк, В. В. Гонгальский // Врачебное дело. – 1988. – № 11. – С. 83-86.

59. Мезенцев, Е. Н. Типологические подходы к коррекции синдрома абдоминальной компрессии у больных с неотложными хирургическими заболеваниями органов брюшной полости / Е. Н. Мезенцев, Ю. М. Шутов, А. С. Щедрин // Медицина и образование в Сибири. – 2015. – № 2. – С. 31-40.

60. Методы прогнозирования и моделирования в хирургии / А. В. Цуканов, И. С. Иванов, Е. И. Горюшкин, И. В. Пономарева // Современные проблемы науки и образования. – 2023. – № 4. – С. 142.

61. Мизиев, И. А. Прооксидантная и антиоксидантная система крови при повышенной внутрибрюшной гипертензии и абдоминальном компартмент синдроме / И. А. Мизиев, Р. А. Ахкубеков, З. О. Иванова // Трудный пациент. – 2021. – Том 19, № 5. – С. 35-37.

62. Миляева, О. Б. Анализ качества жизни пациентов после лапароскопических и открытых протезирующих герниопластик наружных грыж живота / О. Б. Миляева, А. Н. Пряхин // Известия высших учебных заведений. Уральский регион. – 2012. – № 3. – С. 170-179.

63. Моделирование влияния геометрии анастомоза на кровоток во внутренней сонной артерии / С. И. Ротков, Е. В. Попов, А. С. Мухин, А. В. Яриков // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2. – С. 47.
64. Моделирование реснитчатого аппарата мерцательных клеток / Д. С. Алексеев, Е. И. Бадю, А. Е. Городецкий [и др.] // Математическое моделирование. – 2009. – Том 21, № 2. – С. 60-72.
65. Модель сердечно-сосудистой системы с регуляцией на основе нейронной сети / С. В. Фролов, А. А. Коробов, Д. Ш. Газизова, А. Ю. Потлов // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2021. – № 2 (38). – С. 79-94.
66. Морфологические изменения в области имплантации эндопротеза «parietene progrid» в зависимости от использования препарата «солкосерил» / В. А. Лазаренко, С. В. Иванов, И. С. Иванов [и др.] // Человек и его здоровье. – 2016. – № 3. – С. 74-80.
67. Москаленко, А. В. Математические основы и перспективы кардиофизики / А. В. Москаленко, Р. К. Тетуев, С. А. Махортых // The Scientific Heritage. – 2020. – № 56-2 (56). – С. 13-32.
68. Муравьев, С. Ю. Выбор метода коррекции передней брюшной стенки в зависимости от ее морфофункционального состояния у грыженосителей : специальность 14.01.17 «Хирургия» : диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Муравьев Сергей Юрьевич ; ФГБОУ ВПО Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова. – Рязань, 2017. – 269 с.
69. Натальский, А. А. Электромиографические исследования при остеохондрозе позвоночника / А. А. Натальский, В. А. Жаднов // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. – 2003. – № 1-2. – С. 34-41.
70. Новик, А. А. Руководство по исследованию качества жизни в медицине / А. А. Новик, Т. И. Ионова. – 2-е изд. – Москва : ОЛМА Медиа Групп, 2007. – 313 с. – ISBN 978-5-373-01011-5.

71. Новые данные по вариантной анатомии дугообразной линии (arcuate line by J.Douglas) апоневротического влагалища прямых мышц живота и их значение в герниологии / А. В. Черных, Е. И. Закурдаев, Е. Ф. Чередников, В. Г. Витчинкин // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2018. – Том 11, № 2. – С. 93-96.
72. Обоснование объема операции у пациентов с грыжами, осложненными спланхноптозом / В. И. Белоконев, Р. С. Рыжков, С. Ю. Пушкин, А. П. Эттингер // Доказательная гастроэнтерология. – 2024. – Т. 13, № 2. – С. 66-70.
73. Общий взгляд на технологии профилактики и лечения пациентов с послеоперационными вентральными грыжами / Е. Е. Лукоянычев, С. Г. Измайлов, В. А. Емельянов [и др.] // Исследования и практика в медицине. – 2021. – Том 8, № 3. – С. 84-96.
74. Операция Ramirez II в условиях острого эксперимента / В. В. Паршиков, П. А. Зарубенко, А. В. Базаев [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 3. – С. 90.
75. Опыт выполнения задней сепарационной пластики при гигантских послеоперационных вентральных грыжах / С. И. Малков, В. А. Филиппов, Р. Ш. Шаймарданов [и др.] // Казанский медицинский журнал. – 2017. – Том 98, № 4. – С. 636-640.
76. Опыт использования задней сепарационной пластики при послеоперационных вентральных грыжах / М. М. Магомедов, М. А. Хамидов, М. А. Магомедов, Г. М. Исмаилов // Сборник тезисов IV Всероссийского съезда герниологов «Актуальные вопросы герниологии». – Москва, 2019. – С. 71-72.
77. Оценка биомеханических свойств современных хирургических сетчатых имплантатов: экспериментальное исследование / В. А. Самарцев, В. Э. Вильдеман, С. В. Словигов [и др.] // Российский журнал биомеханики. – 2017. – Том 21, № 4. – С. 441-447.
78. Оценка результатов лапароскопической трансабдоминальной преперитонеальной пластики в лечении пациентов с паховыми грыжами / Г. В. Полуб-

кова, Е. Ф. Чередников, М. А. Кашурникова [и др.] // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. – 2016. – № 65. – С. 10-13.

79. Оценка результатов хирургического лечения послеоперационных срединных вентральных грыж с различным расположением импланта / М. А. Топчиев, Д. С. Паршин, А. Г. Нурмагомедов [и др.] // Сборник тезисов IV Всероссийского съезда герниологов «Актуальные вопросы герниологии». – Москва, 2019. – С. 118-120.

80. Оценка эффективности непрерывного ушивания передней брюшной стенки при лапаротомных доступах / А. А. Сопуев, Э. А. Тилеков, О. А. Умурзаков [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 6.

81. Оценка эффективности различных послабляющих разрезов апоневротического влагалища прямой мышцы живота при аутопластике пахового канала в эксперименте на биологическом материале / А. В. Черных, Е. И. Закурдаев, Е. Ф. Чередников [и др.] // Молодежный инновационный вестник. – 2017. – Том 6, № 1. – С. 145-147.

82. Паршиков, В. В. Протезирующая пластика брюшной стенки в лечении вентральных и послеоперационных грыж: классификация, терминология и технические аспекты (обзор) / В. В. Паршиков, А. А. Федаев // Современные технологии в медицине. – 2015. – Том 7, № 2. – С. 139.

83. Патогенез и хирургическое лечение послеоперационных вентральных грыж : монография / В. И. Белоконев, Т. А. Федорина, З. В. Ковалева [и др.] – Самара : Перспектива, 2005. – 208 с. – ISBN 5-98105-047-0.

84. Пермяков, А. В. Возможности применения имитационного моделирования в медицине / А. В. Пермяков // Международная научно-техническая конференция «Перспективные информационные технологии», 26-28 апреля 2016 г. – Самара, 2016. – С. 583-585.

85. Поляков, А. М. Оптимизация параметров математической модели регенеративной реабилитации суставного хряща / А. М. Поляков, В. И. Пахалюк, П.

А. Бугаев // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2023. – № 5(361). – С. 143-158.

86. Практикум по клинической электромиографии / С. Г. Николаев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Иваново : ИГМА, 2003. – 264 с. – ISBN 5-89085-069-5.

87. Предоперационная подготовка больных с большими послеоперационными грыжами / С. Г. Измайлов, Ю. А. Майоров, К. И. Троицкий [и др.] // Герниология. – 2006. – № 3. – С. 20-21.

88. Применение комбинированного способа ушивания лапаротомной раны в ургентной хирургии / А. С. Инютин, А. В. Федосеев, О. В. Крымов [и др.] // Пермский медицинский журнал. – 2019. – Т. 36, № 2. – С. 36-43.

89. Применение самофиксирующихся имплантатов в хирургическом лечении вентральных грыж / М. Н. Навид, А. В. Протасов, М. Подольский [и др.] // Сборник тезисов IV Всероссийского съезда герниологов «Актуальные вопросы герниологии». – 2019. – С. 75-77.

90. Профессор Е. Н. Любых (1945-2015) – организатор и руководитель института герниологии / И. Э. Есауленко, Е. Ф. Чередников, А. В. Черных [и др.] // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2015. – Том 8, № 2 (27). – С. 252-254.

91. Профилактика компартмент-синдрома при пластике у больных с вентральными грыжами / В. А. Лазаренко, С. В. Иванов, И. С. Иванов, А. В. Цуканов // Человек и его здоровье. – 2015. – № 2. – С. 35-37.

92. Райляну, Р. И. Влияние соединительнотканной недостаточности и размеров срединных грыж на до- и послеоперационную функцию брюшных мышц / Р. И. Райляну, Г. И. Подолинный, А. В. Маршалюк // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. – 2019. – Том 23, № 1. – С. 40-53.

93. Райляну, Р. И. Способ хирургического лечения обширных срединных грыж / Р. И. Райляну, А. А. Ботезату, Г. И. Подолинный // Вестник новых медицинских технологий. – 2018. – Том 25, № 2. – С. 5-10.

94. Райляну, Р. И. Электромиография и ее роль в исследовании функции мышц живота у больных с грыжами передней брюшной стенки / Р. И. Райляну, А. А. Ботезату // Вестник Приднестровского университета. Серия: Медико-биологические и химические науки. – 2015. – № 2 (50). – С. 52-53.

95. Райляну, Р. И. Электрофункция брюшных мышц после комбинированных пластик обширных срединных грыж в контексте соединительнотканной дисплазии / Р. И. Райляну // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2019. – Том 12, № 3. – С. 152-157.

96. Результаты клинического применения сетчатого эндопротеза с антиадгезивным фторполимерным покрытием при лапароскопической интраперитонеальной пластике первичных вентральных грыж / А. М. Белоусов, С. Л. Непомнящая, В. Н. Данилин [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2024. – № 5. – С. 86-94.

97. Результаты применения неинвазивной оценки внутрибрюшного давления при хирургическом лечении пациентов с послеоперационными срединными вправимыми грыжами / Е. Ф. Чередников, Г. В. Полубкова, С. А. Скоробогатов, Е. И. Новикова // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2017. – Том 16, № 2. – С. 328-334.

98. Результаты применения сетчатых имплантов из титановой нити в хирургии послеоперационных вентральных грыж / Т. З. Ахмедов, М. К. Аль-Арики, Р. Х. Азимов [и др.] // Московский хирургический журнал. – 2020. – № 1(71). – С. 13-18.

99. Сайдалиева, М. Математическое моделирование регуляторных механизмов информатизации медицины / М. Сайдалиева, М. Б. Хидирова // Проблемы вычислительной и прикладной математики. – 2019. – № 5 (23). – С. 19-28.

100. Салахов, Е. К. Профилактика компартмент-синдрома после абдоминальных хирургических операций / Е. К. Салахов, К. К. Салахов // Казанский медицинский журнал. – 2016. – Том 97, № 1. – С.84-89.

101. Самарцев, В. А. Синдром интраабдоминальной гипертензии: современное состояние проблемы / В. А. Самарцев, В. А. Гаврилов, Б. С. Пушкарев // Хирургическая практика. – 2020. – № 2 (42). – С. 35-42.
102. Сапежко, К. М. К оперативному лечению пупочных грыж (новый способ операции малых пупочных грыж) / К. М. Сапежко // VI съезд российских хирургов, 19-23 декабря 1906. – Москва, 1907. – С. 176-180.
103. Свиридова, Н. В. Моделирование гемодинамических процессов сердечно-сосудистой системы на основе данных периферической артериальной пульсации / Н. В. Свиридова, В. Д. Власенко // Математическое биология и биоинформатика. – 2014. – Том 9, выпуск 1. – С. 195-205.
104. Семенова, О. С. Математическое моделирование в медицине / О. С. Семенова // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2014. – Том 4, № 5. – С. 897-900.
105. Сигал, З. М. Способ пластики брюшных грыж / З. М. Сигал, Ф. Г. Бабушкин // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2016. – Том 9, № 4 (33). – С. 322-327.
106. Синдром абдоминальной гипертензии: состояние проблемы / Б. Р. Гельфанд, Д. Н. Проценко, П. В. Подачин [и др.] // Медицина неотложных состояний. – 2015. – № 7. – С. 41-50.
107. Синдром интраабдоминальной гипертензии / Д. А. Морозов, Ю. В. Филиппов, С. Ю. Городков, С. А. Ключев // Вестник хирургии имени И. И. Грекова. – 2011. – Том 170, № 1. – С. 97-101.
108. Синдром интраабдоминальной гипертензии в практике современного врача / Т. В. Хоробрых, А. А. Бадаева, А. К. Галеева [и др.] // Врач. – 2018. – Том 29, № 1. – С. 7-9.
109. Синдром интраабдоминальной гипертензии. Тактические и технические аспекты / В. М. Тимербулатов, М. В. Тимербулатов, Ш. В. Тимербулатов, Р. А. Смыр // The Unity of Science: International Scientific Periodical Journal. – 2017. – № 1. – С. 72-77.

110. Способ профилактики интраоперационной травматизации межреберных нервов при грыжесечении по поводу пупочных грыж / А. В. Черных, Е. И. Закурдаев, Е. Ф. Чередников [и др.] // Новости хирургии. – 2017. – Том 25, № 1. – С. 20-25.

111. Сравнительная оценка клинико-экономической эффективности интраабдоминальной герниопластики комбинированным эндопротезом (из биологического и синтетического материала) и полипропиленовой сетки с антиадгезивным покрытием / Я. Е. Феоктистов, В. И. Никольский, Е. В. Титова [и др.] // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2019. – № 3 (51). – С. 54-65.

112. Сравнительная оценка реакции соединительной ткани на имплантаты для герниопластики с коллагенстимулирующим покрытием / И. В. Пономарева, А. В. Цуканов, М. А. Затолокин [и др.] // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2022. – Том 19, № 1 (81). – С. 106-111.

113. Сравнительное исследование непосредственных и отдаленных результатов интраперитонеальной и сепарационных герниопластик у больных ventральными грыжами / В. А. Горский, А. С. Сивков, Б. Е. Титков, М. Д. Поливода // Сборник тезисов IV Всероссийского съезда герниологов «Актуальные вопросы герниологии». – Москва, 2019. – С. 39-41.

114. Стрелкова, Н. И. Клинико-электромиографическая характеристика больных с неврологическими синдромами поясничного остеохондроза / Н. И. Стрелкова, А. В. Мусаев // Периферическая нервная система : сборник статей. Выпуск 6 / под редакцией И. П. Антонова. – Минск : Наука и техника, 1983. – С. 114-188.

115. Структура, частота и причины образования рецидивных грыж живота / В. И. Белоконев, С. Ю. Пушкина, К. Е. Ключев [и др.] // Материалы VIII конференции «Актуальные вопросы герниологии». – Москва, 2011. – С. 24-25.

116. Тактика лечения пациентов с рецидивными послеоперационными ventральными грыжами / В. И. Белоконев, А. В. Вавилов, М. Г. Гуляев, Д. Б. Гра-

чев // Таврический медико-биологический вестник. – 2018. – № 21 (2) – С. 17-23.

117. Тамбиев, М. Д. ЕТЕР TAR при больших послеоперационных грыжах / М. Д. Тамбиев, А. Г. Абдуллаев // Сборник тезисов IV Всероссийского съезда герниологов «Актуальные вопросы герниологии». – Москва, 2019. – С. 112-113.

118. Технические особенности функционально ориентированного лечения срединных послеоперационных грыж с иммобилизацией операционной раны / Е. Н. Любых, Г. В. Полубкова, Н. А. Лебединцев [и др.] // Материалы IX конференции «Актуальные вопросы герниологии». – Москва, 2012. – С. 125-127.

119. Ткачев, М. Н. Миофасциальный синдром передней брюшной стенки у больных с вентральными грыжами / М. Н. Ткачев, М. И. Скоробогач, В. К. Татьянченко // Российский журнал боли. – 2019. – Том 17, № 1. – С. 34-40.

120. Топографо-анатомическое обоснование различных методов уменьшения натяжения тканей при протезирующей пластике срединных послеоперационных грыж методом «SUBLAY» / А. В. Черных, Е. И. Закурдаев, Е. Ф. Чередников, М. П. Закурдаева // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2017. – Том 10, № 2. – С. 26-31.

121. Усик, В. В. О возможной модели тела позвонка с учетом его геометрии / В. В. Усик, Р. Б. Слободской // Вестник национального технического университета «Харьковский политехнический институт». Серия: Информатика и моделирование. – 2004. – № 34. – С. 193-198.

122. Хирургические аспекты профилактики осложнений при лечении пациентов с послеоперационными вентральными грыжами / Б. В. Сигуа, В. П. Земляной, А. С. Соколова [и др.] // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2017. – № 4 (60). – С. 59-62.

123. Хирургическое лечение гигантской вентральной грыжи, осложненной в послеоперационном периоде абдоминальным компартмент-синдромом / А. Ю. Корольков, М. А. Китаева, В. М. Саврасов [и др.] // Вестник хирургии имени И. И. Грекова. – 2018. – Том 177, № 5. – С. 83-85.

124. Хирургическое лечение пациентов с большими и гигантскими послеоперационными вентральными грыжами / А. С. Ермолов, Д. А. Благовестнов, А. К. Алексеев [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2019. – № 9. – С. 38-43.

125. Хирургическое лечение послеоперационных вентральных грыж / Е. Ф. Чередников, Г. В. Полубкова, С. А. Скоробогатов [и др.] // Многопрофильный стационар. – 2017. – Том 4, № 2. – С. 115-119.

126. Хирургическое лечение послеоперационных вентральных грыж: новые материалы, новые технологии / В. В. Петров, В. В. Паршиков, А. А. Самсонов [и др.] // Современные технологии в медицине. – 2010. – № 1 (2). – С. 71.

127. Хирургия вентральных грыж: анализ результатов через 5 лет / А. С. Лещенко, Е. Г. Шевченко, Е. В. Солошенко [и др.] // Актуальные проблемы медицины. – 2021. – Том 44, № 2. – С. 255-264.

128. Черных, А. В. Возможности определения размеров сетчатого протеза на дооперационном этапе пахового грыжесечения / А. В. Черных, Е. И. Закурдаев, Е. Ф. Чередников // Новости хирургии. – 2015. – Том 23, № 6. – С. 619-623.

129. Чиряпкин, А. С. Математическое моделирование в области медицины и фармации / А. С. Чиряпкин, А. А. Глушко // Ростовский научный журнал. – 2019. – № 3. – С. 343-351.

130. Шаповальянц, С. Г. Выбор способа сепарационной пластики при больших вентральных грыжах / С. Г. Шаповальянц, А. И. Михалев, А. Г. Паньков // Тезисы докладов IV Всероссийского съезда герниологов «Актуальные вопросы герниологии», 1-2 ноября 2019 г. – Москва, 2019. – С. 148-150.

131. Шестаков, А. Л. Оценка эффективности герниопластики у больных с грыжами передней брюшной стенки с помощью опросника SF-36 / А. Л. Шестаков, А. Г. Инаков, А. Т. Цховребов // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2017. – Том 12, № 3. – С. 50-53.

132. Экспериментальное обоснование выбора методики установки сетчатого имплантата при вентропластике передней брюшной стенки / С. В. Капралов, М.

А. Полиданов, В. В. Масляков [и др.] // Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал). – 2023. – Том 7, № 4. – С. 33-39.

133. Эффективность легких усиленных эндопротезов при лечении пациентов с вентральными грыжами средних и больших размеров / Б. С. Суковатых, Ю. Ю. Блинков, А. А. Нетяга [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2020. – № 7. – С. 39-44.

134. Юсевич, Ю. С. Электромиография в клинике нервных болезней / Ю. С. Юсевич. – Москва : Медгиз, 1958. – 128 с.

135. Abdominal compartment syndrome / G. Sosa, N. Gandham, V. Landeras [et al.]. – DOI 10.1016/j.disamonth.2018.04.003 // Disease-a-Month. – 2019. – Volume 65, Issue 1. – P. 5-19.

136. Abdominal compartment syndrome: improving outcomes with a multidisciplinary approach – a narrative review / M. Padar, A. Blaser, P. Talving [et al.]. – DOI 10.2147/JMDH.S205608 // Journal of Multidisciplinary Healthcare. – 2019. – Volume 12 – P. 1061-1074.

137. Abdominal compartment syndrome – Intra-abdominal hypertension: Defining, diagnosing, and managing / T. S. Papavramidis, A. D. Marines, I. Pliakos [et al.]. – DOI 10.4103/0974-2700.82224 // Abdominal Journal of Emergencies, Trauma, and Shock. – 2011. – Volume 4, Issue 2. – P. 279-291.

138. Abdominal compartment syndrome is an early, lethal complication of acute pancreatitis / B. Boone, A. Zureikat, S. J. Hughes [et al.] // The American Surgeon. – 2013. – Volume 79, Issue 6. – P. 601-607.

139. Abdominal wall reconstruction: a case series of ventral hernia repair using the component separation technique with biologic mesh / K. Hood, K. Millikan, Troy Pittman [et al.]. – DOI 10.1016/j.amjsurg.2012.10.024 // American Journal of Surgery. – 2013. – Volume 205, Issue 3. – P. 322-327.

140. Abdominal wall sonography: a pictorial review / F. Draghi, G. Cocco, F. M. Richelmi, C. Schiavone. – DOI 10.1007/s40477-020-00435-0 // Journal of Ultrasound. – 2020. – Volume 23, № 3. – P. 265-278.

141. A genome – wide association study identified four novel susceptibility loci underlying inguinal hernia / E. Jorgenson, N. Makki, L. Shen [et al.]. – DOI 10.1038/ncomms10130 // Nature Communications. – 2015. – № 6. – P. 101-130.
142. Batzner, K. Die Behandlung geosser Bauchnarden / K. Batzner // Bruns Beitr. Klin. chir. – 1949. – № 4. – P. 481-486.
143. Bradly-Stevenson, C. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome / C. Bradly-Stevenson, H. Vias. – DOI 10.1016/j.cupe.2004.02.004 // Current Pediatric. – 2004. – № 14. – P. 191-196.
144. Bradley, S. E. The effect of increased intra-abdominal pressure on renal function in man / S. E. Bradley, G. P. Bradley. – DOI 10.1172/JCI101867 // The Journal of Clinical Investigation. – 1947. – Volume 26, Issue 5. – P. 1010-1022.
145. Carbonell, A. M. Posterior component separation during retromuscular hernia repair / A. M. Carbonell, W. S. Cobb, S. M. Chen. – DOI 10.1007/s10029-008-0356-2 // Hernia. – 2008. – Volume 12, Issue 4. – P. 359-362.
146. Chatterjee, A. Complex ventral hernia repair using components separation with or without biologic mesh: a costutility analysis: reply / A. Chatterjee, N. M. Krishnan, J. M. Rosen. – DOI 10.1097/SAP.0000000000000140 // Annals of Plastic Surgery. – 2014. – Volume 72, Issue 5. – P. 610-611.
147. Chatterjee, A. Complex ventral hernia repair using components separation with or without synthetic mesh: a costutility analysis / A. Chatterjee, N. M. Krishnan, J. M. Rosen. – DOI 10.1097/01.prs.0000436835.96194.79 // Plastic and Reconstructive Surgery. – 2014. – Volume 133, Issue 1. – P. 137-146.
148. Complex incisional hernias / H. Scheuerlein, U. Settmacher, M. Lenschow, F. Rauchfuss. – DOI 10.17352/2455-2283.000014 // Archives of Clinical Gastroenterology. – 2016. – Volume 2, Issue 2. – P. 17-26.
149. Computed tomography imaging in ventral hernia repair: can we predict the need for myofascial release? / M. W. Love, J. A. Warren, S. Davis [et al.]. – DOI 10.1007/s10029-020-02181-y // Hernia. – 2021. – Volume 25, № 2. – P. 471-477.
150. Cuthberston, C. J. Nursing care for raised intra-abdominal pressure and abdominal decompression in the critically ill / C. J. Cuthberston. – DOI

10.1054/iccn.2000.1485 // Intensive Critical Care Nursing. – 2000. – Volume 16, Issue 3. – P. 175-180.

151. De Laet, I. E. A Clinician's Guide to Management of Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome in Critically Ill Patients / I. E. De Laet, M. L. N. G. Malbrain, J. J. De Waele. – DOI 10.1186/s13054-020-2782-1 // Critical Care. – 2020. – Volume 24, Issue 1. – 97 p.

152. Development and validation of a scoring system to predict surgical site infection after ventral hernia repair: a michigan surgical quality collaborative study / E. Karamanos, P. Kandagalta, J. Watson [et al.]. – DOI 10.1007/s00268-016-3835-0 // World Journal of Surgery. – 2017. – Volume 41, Issue 4. – P. 914-918.

153. Decompressive laparotomy for abdominal compartment syndrome / J. J. De Waele, E. Kimball, M. Malbrain [et al.]. – DOI 10.1002/bjs.10097 // The British Journal of Surgery. – 2016. – Volume 103, Issue 6. – P. 709-715.

154. Designing a ventral hernia staging system / C. C. Petro, C. P. O'Rourke, N. M. Posielski [et al.]. – DOI 10.1007/s10029-015-1418-x // Hernia. – 2016. – Volume 20, Issue 1. – P. 111–117.

155. Determination of Parameters Assigned to an Anti-Surge Controller in a Turbocompressor Automation Systems / D. V. Arapov, S. G. Tikhomirov, E. D. Chertov [et al.]. – DOI 10.1007/s10556-018-0397-z // Chemical and Petroleum Engineering. – 2018. – Volume 53, Issue 9-10. – P. 653-657.

156. Does ventral hernia defect length, width, or area predict postoperative quality of life? Answers from a prospective, international study / B. A. Wormer, A. L. Walters, J. F. Bradley [et al.]. – DOI 10.1016/j.jss.2013.04.034 // The Journal of Surgical Research. – 2013. – Volume 184, Issue 1. – P. 169-177.

157. Dynamic reconstruction of large abdominal defects using a free rectus femoris musculocutaneous flap with normal motor function / I. Koshima, Y. Nanba, T. Tutsui [et al.]. – DOI 10.1097/01.SAP.0000032304.45784.F6 // Annals of Plastic Surgery. – 2003. – Volume 50, Issue 4. – P. 420-424.

158. Early enteral nutrition in critically ill patients: ESICM clinical practice guidelines / A. Reintam Blaser, J. Starkopf, W. Alhazzani [et al.]. –

DOI 10.1007/s00134-016-4665-0 // Intensive Care Medicine. – 2017. – Volume 43, Issue 3. – P. 380-398.

159. Endothelial cell FGF signaling is required for injury response but not for vascular homeostasis / S. S. Oladipupo, C. Smith, A. Santeford [et al.]. – DOI 10.1073/pnas.1324235111 // Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. – 2014. – Volume 111, Issue 37. – P. 13379-13384.

160. Endothelial dysfunction and vascular disease – a 30-th anniversary update / P. M. Vanhoutte, H. Shimokawa, M. Feletou, E. H. Tang [et al.]. – DOI 10.1111/apha.12646 // Acta Physiologica. Oxford. – 2017. – Volume 219, Issue 1. – P. 22-96.

161. Endothelial progenitor cells physiology and metabolic plasticity in brain angiogenesis and bloodbrain barrier modeling / N. A. Malinovskaya, Y. K. Komleva, V. V. Salmin [et al.]. – DOI 10.3389/fphys.2016.00599 // Frontiers of Physiology. – 2016. – Volume 7. – 599 p.

162. Enhanced recovery after giant ventral hernia repair / K. K. Jensen, T. L. Brondum, H. Harling [et al.]. – DOI 10.1007/s10029-016-1471-0 // Hernia. – 2016. – Volume 20, Issue 2. – P. 249-256.

163. Farmer, J. D. The immune system, adaptation and machine learning / J. D. Farmer, N. H. Packard, A. S. Perelson. – DOI 10.1016/0167-2789(86)90240-X // Physica D. – 1986. – Volume 22, Issue 1-3. – P. 187-204.

164. Favourable outcomes after Retro-Rectus (Rives-Stoppa) Mesh Repairs Treatment for Non-Complex Ventral Abdominal Wall Hernia, a Systematic Review and Meta-Analysis / F. P. J. Hartog, D. Sneiders, E. F. Darwish [et al.]. – DOI 10.1097/SLA.00000000000005422 // Annals of Surgery. – 2022. – Volume 276, № 1. – P. 55-65.

165. Hughes Abdominal Repair Trial (HART) – Abdominal wall closure techniques to reduce the incidence of incisional hernias: study protocol for a randomised controlled trial / J. Cornish, R. L. Harries, D. Bosanquet [et al.]. – DOI 10.1186/s13063-016-1573-0 // Trials. – 2016. – Volume 17, Issue 1. – 454 p.

166. Imaging complex ventral hernias, their surgical repair, and their complications / S. Halligan, S. G. Parker, A. A. Plumb, A. C. J. Windsor. – DOI 10.1007/s00330-018-5328-z. // *European Radiology*. – 2018. – Volume 28, № 8. – P. 3560-3569.

167. Incidence, risk factors, and outcomes of intra-abdominal hypertension in critically ill patients – a Prospective Multicenter Study (IROI study) / A. Reintam Blaser, A. Regli, B. De Keulenaer [et al.]. – DOI 10.1097/CCM.0000000000003623 // *Critical Care Medicine*. – 2019. – Volume 47, Issue 4. – P. 535-542.

168. Incisional Hernia in the United States: Trends in Hospital Encounters and Corresponding Healthcare Charges / V. Shubinets, J. P. Fox, M. A. Lanni [et al.] // *The American Surgeon*. – 2018. – Volume 84, Issue 1. – P. 118-125.

169. Incisional hernia rate after open abdomen treatment with negative pressure and delayed primary fascia closure / A. Brandl, E. Laimer, A. Perathoner [et al.]. – DOI 10.1007/s10029-013-1064-0 // *Hernia*. – 2014. – Volume 18, Issue 1 – P. 105-111.

170. Indications and outcomes following complex abdominal reconstruction with component separation combined with porcine acellular dermal matrix reinforcement / K. M. Patel, M. Y. Nahabedian, M. Gatti, P. Bhanot. – DOI 10.1097/SAP.0b013e31822f997b // *Annals of Plastic Surgery*. – 2012. – Volume 69, Issue 4. – P. 394-398.

171. Intra-abdominal hypertension and acute pancreatitis / A. Mifkovic, J. Skultety, P. Sykora [et al.]. – DOI 10.4149/bll_2013_036 // *Bratislavské lekárske listy*. – 2013. – Volume 114, Issue 3. – P. 166-171.

172. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome / A. W. Kirkpatrick, D. J. Roberts, J. De Waele [et al.]. – DOI 10.1007/s00134-013-2906-z // *Intensive Care Medicine*. – 2013. – Volume 39, Issue 7. – P. 1190-1206.

173. Intra-abdominal pressure in third trimester pregnancy complicated by acute pancreatitis: an observational study / L. Sun, W. Li, F. Sun [et al.]. – DOI 10.1186/s12884-015-0651-8 // BMC Pregnancy Childbirth. – 2015. – № 15. – 223 p.

174. Intra-abdominal pressure is influenced by body position? / A. M. Lopes, A. Nunes, M. Niza, A. Dourado. – DOI 10.12691/ajcmr-4-1-3 // American Journal of Clinical Medicine Research. – 2016. – Volume 4, Issue 1. – P. 11-18.

175. Jensen, K. K. Standardized measurement of quality of life after incisional hernia repair: a systematic review / K. K. Jensen, N. A. Henriksen, H. Harling. – DOI 10.1016/j.amjsurg.2014.04.004 // The American Journal of Surgery. – 2014. – Volume 208, Issue 3. – P. 485-493.

176. Khansa, I. The 4 Principles of Complex Abdominal Wall Reconstruction / I. Khansa, J. E. Janis. – DOI 10.1097/gox.0000000000002549 // Plastic and Reconstructive Surgery – Global Open. – 2019. – Volume 7, № 12. – P. 2549.

177. Kron, I. L. The measurement of intra-abdominal pressure as a criterion for abdominal re-exploration / I. L. Kron, P. K. Harman, S. P. Nolan. – DOI 10.1097/00000658-198401000-00005 // Annals of Surgery. – 1984. – Volume 199, Issue 1. – P. 28-30.

178. Laparoscopic intracorporeal rectus aponeuroplasty (LIRA) technique versus intraperitoneal onlay mesh (IPOM plus) for ventral hernia repair: a comparative analysis / J. Gomez-Menchero, A. Balla, J.L. Garcia Moreno [et al.]. – DOI 10.1007/s10029-023-02858-0 // Hernia. – 2024. – Volume 28, Issue 1. – P. 167-177.

179. Leaper, D. J. World Health Organization: global guidelines for the prevention of surgical site infection / D. J. Leaper, C. E. Edmiston. – DOI 10.1016/j.jhin.2016.12.016 // Journal of Hospital Infection. – 2017. – Volume 95, Issue 2. – P. 135-136.

180. Leppäniemi, A. K. Laparostomy: why and when? / A. K. Leppäniemi. – DOI 10.1186/cc8857 // Critical Care. – 2010. – Volume 14, Issue 2. – P. 216-218.

181. Lintin, L. A. Mechanical failure of a lightweight polypropylene mesh / L. A. Lintin, A. N. Kingsnorth. – DOI 10.1007/s10029-012-0959-5 // Hernia. – 2014. – Volume 18, Issue 1. – P. 131-133.

182. Management of infected mesh after abdominal hernia repair: systematic review and single-institution experience / V. Shubinets, M. J. Carney, D. L. Colen [et al.]. – DOI 10.1097/SAP.0000000000001189 // *Annals of Plastic & Reconstructive Surgery*. – 2018. – Volume 80, № 2. – P. 145-153.

183. Management of peripartum intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome / M. J. Lozada, V. Goyal, D. Levin [et al.]. – DOI 10.1111/aogs.13638 // *Acta obstetricia et gynecologica Scandinavica*. – 2019. – Volume 98, Issue 11. – P. 1386-1397.

184. Mitura, K. New techniques in ventral hernia surgery – an evolution of minimally-invasive hernia repairs / K. Mitura. – DOI 10.5604/01.3001.0014.1898 // *Polish Journal of Surgery*. – 2020. – Volume 92, № 4. – P. 38-46.

185. Murphy, P. B. Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome / P. B. Murphy. – Patrick B. Murphy : The University of Western Ontario, 2016. – 137 p.

186. Novel large-pore lightweight polypropylene mesh has better biocompatibility for rat model of hernia / W. Qiu, C. Zhong, R. Xu [et al.]. – DOI 10.1002/jbm.a.36326 // *Journal of biomedical materials research*. – 2018. – Volume 106, Issue 5. – P. 1269-1275.

187. Oberg, S. Etiology of inguinal hernias: a comprehensive review / S. Oberg, K. Andersen, J. Rosenberg. – DOI 10.3389/fsurg.2017.00052 // *Frontiers in Surgery*. – 2017. – № 4. – P. 52.

188. Original concepts in anatomy, abdominal-wall surgery, and component separation technique and strategy / M. Cavalli, P. G. Bruni, F. Lombardo [et al.]. – DOI 10.1007/s10029-019-02030-7 // *Hernia*. – 2020. – Volume 24, № 2. – P. 411-419.

189. Outcomes of light and midweight synthetic mesh use in clean-contaminated and contaminated ventral incisional hernia repair: an ACHQC comparative analysis / M. Polcz, R. Pierce, M. Olson [et al.]. – DOI 10.1007/s00464-022-09739-0 // *Surgical Endoscopy*. – 2023. – Volume 37, № 7. – P. 5583-5590.

190. Outcomes of posterior component separation with transversus abdominis release (TAR) in large and other complex ventral hernias: a single-surgeon experience /

G. Chatzimavroudis, G. Kotoreni, I. Kostakis [et al.]. – DOI 10.1007/s10029-021-02520-7 // *Hernia*. – 2022. – Volume 26, № 5. – P. 1275-1283.

191. Physical characteristics of medical textile prostheses designed for hernia repair: a comprehensive analysis of select commercial devices / L. Miao, F. Wang, L. Wang [et al.]. – DOI 10.3390/ma8125453 // *Materials*. – 2015. – Volume 8, Issue 12. – P. 8148-8168.

192. Piper, H. Über den willkürlichen Muskeltetanus / H. Piper. – DOI 10.1007/BF01678075 // *Pflügers Gesamte Physiol Menschen*. – 1907. – Volume 119, Issue 3. – P. 301-338.

193. Polymer Hernia Repair Materials: Adapting to Patient Needs and Surgical Techniques / M. Rodríguez, V. Gómez-Gil, J. M. Bellón [et al.]. – DOI 10.3390/ma14112790 // *Materials*. – 2021. – Volume 14, № 11. – 2790.

194. Popescu, G. A. Abdominal Compartment Syndrome as a Multidisciplinary Challenge. A Literature Review / G. A. Popescu, T. Bara, P. Rad. – DOI 10.2478/jccm-2018-0024 // *The Journal of Critical Care Medicine*. – 2018. – Volume 4, Issue 4. – P. 114-119.

195. Práznovec, I. Abdominal compartment syndrome — review of current knowledge, diagnosis and management / I. Práznovec, V. Salavec, M. Kaska // *Perspectives in Surgery*. – 2013. – Volume 92, Issue 4. – P. 180-184.

196. Proakis, J. G. Digital signal processing: principles, algorithms, and applications / J. G. Proakis, D. G. Manolakis. – New York : Prentice Hall, 1996. – 1016 p.

197. Prospective characterization and selective management of the abdominal compartment syndrome / D. R. Meldrum, F. A. Moore, E. E. Moore [et al.]. – DOI 10.1016/s0002-9610(97)00201-8 // *American Journal of Surgery*. – 1997. – Volume 174, Issue 6. – P. 667-672.

198. Rajasurya, V. Abdominal compartment syndrome: Often overlooked conditions in medical intensive care units / V. Rajasurya, S. Surani. – DOI 10.3748/wjg.v26.i3.266 // *World Journal of Gastroenterology*. – 2020. – Volume 26, Issue 3. – P. 266-278.

199. Ramirez, O. M. «Components separation» method for closure of abdominal wall defects: an anatomic and clinical study / O. M. Ramirez, E. Ruas, A. L. Dellon. – DOI 10.1097/00006534-199009000-00023 // Plastic Reconstructive Surgery. – 1990. – Volume 86, Issue 3. – P. 519-526.
200. Regression Models Predicting the number of deaths from the new coronavirus infection / D. V. Melik-Huseynov, N. N. Karyakin, A. S. Blagonravova [et al.]. – DOI 10.17691/stm2020.12.2.01 // Sovremennye tehnologii v medicine. – 2020. – Volume 12, Issue 2. – P. 6-13.
201. Repair of large midline incisional hernias with polypropylene mesh: comparison of three operative techniques / T. S. Vries Reilingh, D. van Geldere, B. Langenhorst [et al.]. – DOI 10.1007/s10029-003-0170-9 // Hernia. - 2004. – Volume 8, Issue 1. – P. 56-59.
202. Rives-Stoppa procedure for repair of large incisional hernias: experience with 57 patients / J. J. Bauer, M. T. Harris, S. R. Gorfine, I. Kreel. – DOI 10.1007/s10029-002-0071-3 // Hernia. – 2002. – Volume 6, Issue 3. – P. 120-123.
203. Rogers, W. K. Intraabdominal hypertension, abdominal compartment syndrome, and the open abdomen / W. K. Rogers, L. Garcia // Chest. – 2018. – Volume 153, Issue 1. – P. 238-250.
204. Scaffold free bioorthogonal assembly of 3-dimensional cardiac tissue via cell surface engineering / D. Rogozhnikov, P. J. O'Brien, S. Elahipanah, M. N. Yousaf // Scientific Reports. – 2016. – № 6. – P. 398-406.
205. Short-term outcomes of minimally invasive retromuscular ventral hernia repair using an enhanced view totally extraperitoneal (eTEP) approach: systematic review and meta-analysis / D. Aliseda, C. Sanchez-Justicia, G. Zozaya [et al.] // Hernia. – 2022. – Volume 26, № 6. – P. 1511-1520.
206. Slater, N. J. Large and complex ventral hernia repair using «components separation technique» without mesh results in a high recurrence rate / N. J. Slater, H. van Goor, R. P. Bleichrodt // The American Journal of Surgery. – 2015. – Volume 209, Issue 1. – P. 170-179.

207. Software-algorithmic complex for the synthesis of catalyst of ethylene acetoxylation process / D. V. Arapov, O. V. Karmanova, S. G. Tikhomirov, V. V. Denisenko // International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management. SGEM. – 2017. – Volume 17, Issue 21. – P. 587-594.

208. Sosin, M. The Perfect Plane: A Systematic Review of Mesh Location and Outcomes, Update 2018 / M. Sosin, M. Y. Nahabedian, P. Bhanot. – DOI 10.1097/PRS.00000000000004864 // Plastic and Reconstructive Surgery. – 2018. – № 142. – P. 107-116.

209. Successful non-operative management of intraabdominal hypertension and abdominal compartment syndrome after complex ventral hernia repair: a case series / R. Chandra, R. A. Jacobson, J. Poirie [et al.]. – DOI 10.1016/j.amjsurg.2018.07.063 // American Journal of Surgery. – 2018. – Volume 216, № 4. – P. 819-823.

210. Strategies and partnerships toward prevention of Healthcare-Associated Venous Thromboembolism / M. G. Beckman, K. Abe, K. Barnes [et al.] // Journal of Hospital Medicine. – 2016. – Volume 11, Issue S2. – P. 5-7.

211. Surface EMG of jaw elevator muscles: effect of electrode location and inter-electrode distance / T. Castroflorio, D. Farina, A. Bottin [et al.] // Journal of Oral Rehabilitation. – 2005. – Volume 32, Issue 6. – P. 411-417.

212. Surgical mesh for ventral incisional hernia repairs: understanding mesh design / A. Rastegarpour, M. Cheung, M. Vardhan [et al.] // Canadian Journal of Plastic Surgery. – 2016. – Volume 24, Issue 1. – P. 41-50.

213. The Influence of tension on the success of aponeurotic suture of the anterior abdominal wall in experiment / Y. M. Sheptunov, P. V. Vnukov, E. F. Cherednikov [et al.] // International Journal of Biomedicine. – 2018. – Volume 8, Issue 3. – P. 247-249.

214. The reality of general surgery training and increased complexity of abdominal wall hernia surgery / F. Köckerling, A. J. Sheen, F. Berrevoet [et al.]. – DOI 10.1007/s10029-019-02062-z // Hernia. – 2019. – Volume 23, № 6. – P. 1081-1091.

215. Transversus abdominis muscle release: a novel approach to posterior component separation during complex abdominal wall reconstruction / Y. W. Novitsky, H. L. Elliott, S. B. Orenstein [et al.] // The American Journal of Surgery. – 2012. – Volume 204, Issue 5. – P. 709-716.

216. Tsvetkov, V. Purulent complications after hernioplasty with meshed endoprosthesis / V. Tsvetkov, A. Adamian, B. Gogia // Hernia recurrences. Book of Abstracts (26 international congress of the European Hernia Society). – Praga, 2004. – P. 71.

217. Update of Guidelines for laparoscopic treatment of ventral and incisional abdominal wall hernias (International Endohernia Society (IEHS))—Part A / R. Bittner, K. Bain, G. Ferzli [et al.]. – DOI 10.1007/s00464-019-06977-7 // Surgical Endoscopy. – 2019. – Volume 33. № 10. – P. 3069-3139.

218. Value and limitations of transpulmonary pressure calculations during intra-abdominal hypertension / G. A. Cortes-Puentes, K. E. Gard, A. B. Adams [et al.] // Critical Care Medicine. – 2013. – Volume 41, Issue 8. – P. 1870-1877.

219. Volova, T. G. Degradable Polymers: Production, Properties, Applications / T. G. Volova, E. I. Shishatskaya, A. J. Sinskey. – New York : Nova Science Publishers, 2013. – 380 p.

220. Williams, M. Abdominal compartment syndrome: case report and implication for management in critically ill patients / M. Williams, H. H. Simms // The American Surgeon. – 1997. – Volume 63, Issue 6. – P. 555-558.

221. Witkowska, A. An outline of the history of electromyography. The significance of surface electromyography in neurophysiological diagnosis / A. Witkowska // Nowiny Lekarskie. – 2008. – Volume 77, Issue 3. – P. 227-230.