

**Рогожкин Петр Владимирович**

**ПРЕДОПЕРАЦИОННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО  
ВМЕШАТЕЛЬСТВА В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С  
ТУБЕРКУЛЕЗОМ ЛЕГКИХ**

**14.01.16 – Фтизиатрия**

**14.01.17 – Хирургия**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание ученой степени**

**кандидата медицинских наук**

**Москва 2020**

Диссертация выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Научные руководители:**

доктор медицинских наук, профессор **Бородулина Елена Александровна**  
 доктор медицинских наук, профессор РАН **Колсанов Александр Владимирович**

**Официальные оппоненты:**

**Челнокова Ольга Германовна**, доктор медицинских наук, доцент, ФГБОУ ВО "Ярославский государственный медицинский университет" Минздрава России, заведующая кафедрой фтизиатрии;

**Мартель Иван Иванович**, доктор медицинских наук, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» МЗ РФ (Сеченовский университет), кафедра фтизиопульмонологии и торакальной хирургии им. М.И. Перельмана, профессор кафедры.

**Ведущая организация:**

ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Защита диссертации состоится «09» марта 2021 года в 13.00 часов на заседании диссертационного совета Д 001.052.01, созданного на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза», по адресу: 107564, г. Москва, Яузская аллея, д. 2

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза» (107564, г. Москва, Яузская аллея, д. 2) и на сайте: <http://critub.ru>.

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Ученый секретарь диссертационного  
 совета, доктор медицинских наук

Юхименко Наталья Валентиновна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования

Государственная программа Российской Федерации «Развитие здравоохранения», включающая подпрограмму «Совершенствование системы оказания медицинской помощи больным туберкулезом», направлена на снижение заболеваемости и смертности населения от туберкулеза. В период снижения заболеваемости туберкулёзом лёгких актуальны вопросы повышения эффективности лечения [Васильева И.А., 2017; Эргешов А.Э., 2017]. В настоящий период времени обозначены проблемы, осложняющие выполнение программы по ликвидации туберкулеза - это сочетанная патология ВИЧ-инфекция и туберкулез, туберкулез с множественной лекарственной устойчивостью, рецидивы туберкулеза. Хирургическое лечение туберкулеза часто является необходимым в комплексном подходе к лечению [Гиллер Д.Б. и соавт., 2013; Яблонский П.К. и соавт., 2014]. В Самарской области показатель сочетанной патологии ВИЧ/туберкулез приближается практически к половине среди больных с впервые выявленным туберкулезом [Бородулина Е.А. и соавт., 2018; Вдоушкина Е.С. и соавт., 2019].

Длительная химиотерапия часто оказывается недостаточной для излечения и необходимо своевременно применять хирургические методы лечения. Основными методами хирургического лечения больных туберкулезом являются резекции легких. В Российской Федерации ежегодно оперируют свыше 10 тысяч больных туберкулезом легких и основным видом операций являются сегментарные резекции легких, произведенные по поводу ограниченных процессов [Шилова М. В., 2016; Яблонский П.К. и соавт., 2014].

При применении хирургических методов в лечении туберкулеза легких важным является предварительно детально оценить активность и распространенность туберкулезного процесса для выбора объема и вида оперативного вмешательства. В зоне специфического воспаления происходят морфологические изменения ткани, трудно определяемые при лучевой диагностике (рентген, компьютерная томография), что создает тактические

сложности при операции. Инновационные методы 3D-реконструкции медицинских изображений на основе данных КТ [Колсанов А.В. и соавт., 2018], позволяющие детально изучать вариантную анатомию, визуализировать пространственное распределение бронхососудистых структур в зоне интереса хирурга, детализировать патологические изменения в легких, представляются перспективными для использования торакальными хирургами при лечении туберкулеза легких. Именно этому и посвящено диссертационное исследование.

### **Степень разработанности темы исследования**

Общепризнанным является эффективность хирургического лечения туберкулеза легких и его необходимость при деструктивных формах туберкулезного процесса [Анастасов, О.В., 2011, Елькин А.В., 2003, Савельев В.В., 2014]. Однако оперативные вмешательства являются лишь этапом в общем лечении пациентов, ему предшествует и его завершает антибактериальная терапия, длительность которой в настоящее время остаётся предметом дискуссий. Количество исследований и печатных работ, описывающих эффективность хирургического лечения в отдаленном периоде и факторы риска реактивации туберкулезного процесса у оперированных больных за последние годы, недостаточно.

Выполнение радикальных вмешательств при выполнении резекций легкого при туберкулезе не имеет четкого алгоритма действий при распространенных формах туберкулезного процесса с наличием деструкции легочной ткани, при которых консервативное лечение малоэффективно, а оперативное вмешательство не является радикальным. Это обуславливает необходимость внедрения персонифицированного подхода в лечении данной группы пациентов [Гиллер Д.Б., 2008, Елькин А.В., 2015].

Вопросы эффективности оперативного вмешательства у пациентов с ВИЧ-инфекцией еще только изучаются [Корецкая Н.М., 2016, Багиров М.А., 2015], нет отдаленных результатов хирургического лечения у данной группы пациентов.

Технологии компьютерной томографии с 3D моделированием органов в настоящее время успешно применяются в медицинском образовании и

практическом здравоохранении, улучшая качество подготовки врачей и лечения пациентов [Дубровин В.Н., 2015, Коваленко А.Н., 2016, Колсанов А.В., 2018, Katorkin S.E., 2017, Mavrogenis A.F., 2013]. Возможности применения 3D моделирования органов грудной клетки при диагностике и лечении туберкулеза легких перспективны, однако в литературе нет данных о возможностях применения этих технологий.

Все это обусловило необходимость дальнейшего изучения этой проблемы и определило цель и задачи исследования.

### **Цель исследования**

Повышение эффективности лечения пациентов с туберкулезом легких за счет применения в комплексном лечении предоперационного планирования оперативного вмешательства.

### **Задачи исследования**

1. Изучить отдаленные результаты хирургического лечения пациентов с туберкулезом легких, выявить основные факторы риска реактивации туберкулеза и выделить значимые в послеоперационном периоде.

2. Изучить возможность и эффективность применения хирургического лечения у пациентов с сочетанием туберкулеза легких и ВИЧ-инфекции

3. Изучить возможности компьютерного 3D моделирования с помощью программы «Автоплан» для планирования оперативных вмешательств на легких. Разработать персонифицированный подход при выборе хирургического лечения и усовершенствовать тактику предоперационной подготовки.

4. Разработать персонифицированный подход при выборе оперативного вмешательства и разработать программу ЭВМ для отбора пациентов на хирургическое лечение на ранних сроках с момента выявления заболевания

### **Научная новизна**

Выполнена оценка эффективности хирургического лечения в отдаленном периоде. Установлены основные управляемые факторы риска реактивации туберкулезного процесса в послеоперационном периоде, разработаны рекомендации по их предупреждению. Доказано влияние сроков применения

хирургического лечения при наличии лекарственной устойчивости возбудителя на отдаленные результаты хирургического лечения.

Изучена эффективность применения хирургических методов лечения больных с сочетанием туберкулеза легких и ВИЧ-инфекции.

Обоснована необходимость изучения вариантной анатомии сегментарного строения легких, бронхиального дерева и сосудистого русла легких по данным мультиспиральной компьютерной томографии с использованием программы «Автоплан» в предоперационном периоде.

Впервые при определении тактики лечения и выборе объема оперативного вмешательства при туберкулезе легких использовалось предоперационное 3D моделирование. Доказано, что предоперационное планирование уменьшает длительность операции, интенсивность болевого синдрома в послеоперационном периоде, при этом улучшаются непосредственные результаты операций.

Разработана программа для отбора пациентов с туберкулезом на хирургическое лечение на этапе интенсивной фазы химиотерапии.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Разработанная компьютерная программа для отбора пациентов с туберкулезом легких на хирургическое лечение позволяет своевременно направлять больных на операцию и избегать необоснованного затягивания предоперационной химиотерапии.

Предложенный персонифицированный подход к выбору хирургического доступа, линии и объема резекции легочной ткани у пациентов с туберкулезом легких обеспечивает выполнение операций в кратчайшие сроки и с наименьшим количеством осложнений.

Своевременное определение факторов риска реактивации туберкулезного процесса позволяет повысить эффективность хирургического лечения больных с туберкулезом легких.

### **Методология и методы исследования**

Выполненное исследование основано на анализе результатов комплексного обследования и лечения пациентов с применением хирургических методов

лечения. Всем больным выполнялись радикальные оперативные вмешательства в отделении торакальной хирургии ГБУЗ СОКПТД по поводу туберкулеза легких, отдаленные результаты оценивались по проведенным операциям в период с 2010 по 2012 г., по операциям у больных ВИЧ и в период с 2016 по 2017 г.

В исследовании использованы методы клинического, лабораторного, гистологического анализа, методы инструментальной диагностики (рентгенография, компьютерная томография, фибробронхоскопия), создана электронная база данных.

Бактериологическому исследованию на микобактерии туберкулеза (МБТ) подвергалась мокрота и промывные воды бронхов. Для определения наличия МБТ в материале удаленного препарата и изучения чувствительности МБТ к химиопрепаратам казеоз или стенку каверны отправляли на микробиологическое исследование.

Исследование выполнялось в три этапа. На первом этапе была произведена оценка количества рецидивов заболевания в отдаленном периоде, после выполненной радикальной резекции легкого у 412 пациентов в 2010-2012гг. Отдаленные результаты лечения оценивались через 7 лет ( $\approx 84$  месяца), критерием эффективности проводимого комплексного лечения являлось: отсутствие бактериовыделения подтверждённое микроскопическими и культуральными исследованиями на всем протяжении послеоперационного периода; исчезновение клинических и лабораторных признаков туберкулёзного воспаления; отсутствие рентгенологических признаков реактивации туберкулеза легких (в виде раннего или позднего рецидива).

На втором этапе исследования выполнен анализ эффективности операций у больных с сочетанием туберкулеза легких с ВИЧ-инфекцией. На данном этапе изучены данные по историям болезни за 2016-2017 гг. у 48 пациентов, эффективность хирургического лечения оценивалась у 23 пациентов, через 2 года после операций ( $\approx 24$  месяца).

На третьем этапе обосновано применения программы «Автоплан» для предоперационного планирования и хирургического лечения туберкулеза легких,

представлены клинические примеры. Для предоперационного планирования и интраоперационного сопровождения использовали систему автоматизированного планирования, управления и контроля результатов хирургического лечения (навигационный аппаратно-программный комплекс «Автоплан», АПК «Автоплан», РУ.СГМУ.941149.001.ПС), разработанную в Центре прорывных исследований «Информационные технологии в медицине» (ЦПИ «IT-медицина») на базе Института инновационного развития ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. На данном этапе разработан способ планирования оперативного вмешательства на легких, выполнено исследование, основанное на анализе результатов лечения 32 пациентов с туберкулезом легких, которым проводились операции – радикальные резекции лёгких в 2019 году. Все больные были разделены на две группы. Критерием деления стал выбор способов предоперационного планирования операции на легких. Для оценки ближайших результатов проведенного хирургического лечения и эффективности предлагаемого способа планирования оперативного вмешательства выбраны критерии оценки: длительность оперативного вмешательства, объем интраоперационной кровопотери, интенсивность болевого синдрома.

Статистическую обработку числового материала проводили с использованием статистического пакета IBMSPSS Advanced Statistics 24.0 № 5725-A54, лицензия: Z125-3301-14 с заданной надежностью  $P = 95\%$  или уровнем значимости  $p = 0,5$ . Для любого проводимого анализа данных, различия между сравниваемыми величинами считали статистически значимыми при уровне значимости  $p < 0,05$ .

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Хирургическое лечение является важным компонентом в лечении туберкулеза легких, его эффективность в отдаленном периоде составила 90,9%. Реактивация туберкулезного процесса в отдаленном периоде отмечается у 9,1% пациентов, чаще у лиц с объемными оперативными вмешательствами, при наличии бактериовыделения и лекарственноустойчивых форм туберкулеза, сопутствующей патологии, имеющих наркотическую и алкогольную зависимость. Длительность с

момента выявления заболевания до операции в группе с реактивацией в два раза дольше и составила в среднем  $21,9 \pm 4,33$  месяца (в группе снятых с учета  $11,8 \pm 2,91$ ). При наличии показаний для хирургического лечения пациентам следует решать вопрос об оперативном вмешательстве в течение первого года наблюдения. У пациентов с реактивацией туберкулеза в послеоперационном периоде клиническая характеристика туберкулезного процесса имеет высокие показатели бактериовыделения и лекарственной устойчивости МБТ, распространенное и деструктивное поражение легких.

2. Применение оперативных вмешательств у больных с сочетанием туберкулеза и ВИЧ-инфекции при комплексном подходе значительно сокращает сроки излечения пациентов с туберкулезом легких. В 69,9% пациенты были сняты с диспансерного учета в сроки до 2 лет. Плановые оперативные вмешательства по поводу туберкулеза у данной группы больных должны проводиться исходя из наличия показания также, как и у больных с ВИЧ-негативным статусом.

3. Применение персонифицированного подхода к хирургическому лечению туберкулеза легких с применением предоперационного трехмерного моделирования и последующего планирования операции позволяет улучшить ближайшие результаты хирургического лечения пациентов, уменьшить сроки оперативного вмешательства и дать возможность более широко использовать малоинвазивные торакоскопические операции. Достигается повышение радикальности оперативных вмешательств, с максимально возможным удалением всех туберкулезных очагов, отдельной обработкой корня легкого и лимфодиссекцией.

4. Применение программы отбора пациентов с туберкулезом легких на плановое хирургическое лечение на этапе постановки пациента на диспансерный учет и трехмерное моделирование органов грудной клетки при помощи программы «Автоплан» позволяет определить показания к хирургическому лечению с учетом наличия факторов риска реактивации туберкулезного процесса в послеоперационном периоде, и применять хирургические методы на начальном этапе лечения.

### **Степень достоверности работы**

Достоверность полученных результатов обусловлена достаточным объёмом клинического материала (412 пациентов на первом этапе исследования, 48 - на втором этапе и 32 пациента на третьем этапе), объективных и информативных современных методов исследования больных с туберкулезом легких (бактериологические методы обследования, МСКТ). Полученные результаты собственного исследования проанализированы при помощи современных методов статистической обработки данных с учетом принципов доказательной медицины. Текст диссертации написан собственноручно соискателем.

### **Апробация работы**

Основные положения и результаты диссертационного исследования доложены и обсуждены на следующих конференциях: научно-практической конференции «Аспирантские чтения Поволжья» (Самара 2018, 2019 гг.); практических конференциях в Самарской области (2018, 2019 гг.) межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы туберкулеза, инфекционной и соматической патологии» (Омск, 2018), межрегиональной научно-практической конференции «Инновационные подходы к лечению заболеваний легких» (Самара, 2020), конференции молодых ученых ЦНИИТ (Москва, 2020).

### **Внедрение результатов исследования**

Предложенный в работе подход к предоперационному планированию и лечению больных туберкулезом легких внедрен в практику хирургических отделений Самарского областного клинического противотуберкулезного диспансера имени Н.В. Постникова (ГБУЗ «СОКПТД»). Результаты диссертационной работы применяют в учебной работе на кафедре фтизиатрии и пульмонологии, а также на кафедре оперативной хирургии, клинической анатомии с курсом инновационных технологий ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России.

### **Личный вклад автора**

Автором определены цель и задачи исследования, изучена специализированная мировая литература, принималось участие в планировании

дизайна исследования и контроле его проведения на всех этапах работы. Соискатель лично провёл выборку и анализ данных медицинской документации больных. Автор выполнил лично более 700 радикальных оперативных вмешательств больным с туберкулезом легких, непосредственно принимал участие во всех этапах обследования и лечения пациентов. Автор принимал участие в проведении статистической обработки результатов исследования и внедрении итогов диссертационного исследования в практическое здравоохранение и процесс подготовки студентов. В ходе проведения работы результаты получены соискателем лично.

### **Связь темы диссертации с планом основных научно-исследовательских работ университета**

Диссертационное исследование выполнено в рамках комплексной научной темы «Совершенствование методов выявления, диагностики и лечения заболеваний легких у больных ВИЧ-инфекцией» кафедры фтизиатрии и пульмонологии ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава РФ». Номер государственной регистрации ААААА-15-115120910034-9.

### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Диссертационное исследование соответствует паспорту научной специальности 14.01.16 – фтизиатрия (в пунктах 2 и 4 паспорта научных специальностей ВАК), 14.01.17 – хирургия (в пунктах 1, 2 и 3 паспорта научных специальностей ВАК).

### **Публикации по теме диссертации**

Основные положения диссертации отражены в 9 опубликованных работах по теме исследования, в том числе 7 работ, опубликовано в журналах, включённых в «Перечень рецензируемых научных изданий», рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для публикации основных результатов диссертационного исследования, из них 4 статьи опубликованы в журналах, индексируемых в международной базе цитирования Скопус. Имеет свидетельство на программу для ЭВМ (№2019611662 от 31.01.2019.) и патент на полезную модель (№ RU 192963 U1, от 08.10.2019.). Получена приоритетная справка на изобретение.

## **Структура и объём диссертации**

Диссертация изложена на 149 страницах, структура работы включает введение, обзор литературы, главу по характеристике пациентов в изучаемых группах и применяемых методов исследования, собственных результатов, представленных в 3 главах, обсуждения полученных результатов, выводов, практических рекомендаций и перспектив дальнейшей разработки темы. Диссертация иллюстрирована 31 таблицей, 25 рисунками. Список литературы содержит 148 источников, в том числе 96 отечественных источников и 52 иностранных.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Характеристика обследованных пациентов**

Выполненное исследование основано на анализе результатов комплексного обследования и лечения 492 пациентов с туберкулезом легких, из них 48 пациентов с ВИЧ-инфекцией. Всем больным выполнялись радикальные оперативные вмешательства в отделении торакальной хирургии государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Самарский областной клинический противотуберкулезный диспансер» (ГБУЗ СОКПТД) по поводу туберкулеза легких, в период с 2010 по 2012 г. на первом этапе, в период с 2016 по 2017 г. на втором этапе исследования и в 2019 г. на третьем этапе.

На первом этапе исследования изучены отдаленные результаты хирургического лечения туберкулеза легких. Критериями включения пациентов в исследование стали наличие у них подтвержденного диагноза туберкулез легких и наличие сведений об отдаленных результатах лечения, через 7 лет ( $\approx 84$  месяца) после выполненного оперативного вмешательства. Критерием эффективности проводимого комплексного лечения являлось: отсутствие бактериовыделения, подтверждённое микроскопическими и культуральными исследованиями на всем протяжении послеоперационного периода; исчезновение клинических и лабораторных признаков туберкулёзного воспаления; отсутствие рентгенологических признаков реактивации туберкулеза легких (в виде раннего

или позднего рецидива). На данном этапе исследования выделены причины реактивации туберкулезного процесса.

На втором этапе исследования выполнен анализ операций у больных с сочетанной патологией (ВИЧ-инфекция). Изучены отдаленные результаты лечения - через 2 года после операции, выполнен сравнительный анализ с группой пациентов, пролеченных консервативно.

Третий этап – обоснование применения программы «Автоплан» для повышения эффективности лечения туберкулеза с применением хирургических методов лечения. На данном этапе разработан способ планирования оперативного вмешательства на легких, выполнено исследование, основанное на анализе результатов лечения 32 пациентов с туберкулезом легких, которым проводились операции – радикальные резекции лёгких в 2019 году. Все больные были разделены на две группы. Критерием деления стал выбор способов предоперационного планирования операции на легких. Для оценки ближайших результатов проведенного хирургического лечения и эффективности предлагаемого способа планирования оперативного вмешательства, проведено всестороннее обследование пациентов групп сравнения.

Всем пациентам до операции проводилось комплексное обследование, включающее клинические, рентгенологические, бактериологические, лабораторные, функциональные и морфологические методы. Перед хирургическим лечением проводилась антибактериальная химиотерапия по стандартным режимам (с учетом данных ТЛЧ при наличии бактериовыделения) с учетом клинических рекомендаций. Диагноз туберкулез легких и его форма у всех пациентов установлен решением ЦВКК (центральной врачебной клинической комиссии) и в последующем был подтвержден гистологическим исследованием операционного материала. Из рентгенологических методов, кроме стандартной рентгенографии, выполнялась мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки (на 16-срезовом компьютерном томографе «BrightSpeed», производитель «GeneralElectric»). Для предоперационного планирования использовали систему автоматизированного планирования, управления и контроля результатов

хирургического лечения (навигационный аппаратно-программный комплекс «Автоплан»), при помощи программы «Автоплан», выполнялось построение компьютерной 3D-модели сосудисто-органного комплекса и поражения в легком, выполнялась компьютерная сегментация легкого.

### СОБСТВЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Изучены отдаленные результаты лечения оперированных пациентов (n = 412), которым в 2010-2012 году выполнены радикальные резекции легких по поводу туберкулеза (табл. 1). Отдаленные результаты оценивались через 7 лет (+/- 6 месяцев). Реактивация туберкулезного процесса в виде раннего или позднего рецидива наблюдалась у 32 пациентов.

**Таблица 1 - Отдаленные результаты наблюдения оперированных больных в 2010-2012гг. (n = 412)**

| Отдаленные результаты                       | Число пациентов<br>n = 412 |       | Сроки снятия с учета<br>/или рецидива (M ± m)<br>(мес.) |
|---------------------------------------------|----------------------------|-------|---------------------------------------------------------|
|                                             | абс.                       | %     |                                                         |
| Снят с диспансерного учета по выздоровлению | 321                        | 77,9% | 30,17 ± 5,85                                            |
| Реактивация туберкулезного процесса:        | 32                         | 7,8%  | 22,96 ± 2,14                                            |
| Ранний рецидив                              | 21                         | 5,1%  | 20,70 ± 3,15                                            |
| Поздний рецидив                             | 11                         | 2,7%  | 27,30 ± 7,13                                            |
| Снят с учета по другим причинам             | 58                         | 14,1% | 24,90 ± 3,19                                            |
| Продолжает состоять на учете                | 1                          | 0,2%  |                                                         |
| Всего                                       | 412                        | 100%  |                                                         |

Сняты с учета в связи с выбытием из-под наблюдения по другим причинам (выбыл в другую область, умер от других заболеваний, перевод в МЛС и пр.) 14,1% пациентов (n=58), средний срок снятия с учета в данной группе составил 24,9 ± 3,19 месяца. В течение всего периода наблюдения у этих пациентов не было выявлено рецидива туберкулезного процесса. Сформировано две группы: первая группа - больные, снятые с учета по выздоровлению (n=321), вторая группа - больные у которых отмечалась реактивация туберкулезного процесса после операции в виде раннего или позднего рецидива (n=32) (табл. 2).

**Таблица 2 - Сравнительная характеристика оперированных больных**

| Характеристика больных                                                 | Группы сравнения       |                       | Критерий Пирсона $\chi^2$ (p) | Критерий Пирсона с поправкой Йетса $\chi^2$ (p) | Всего Абс/% |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|-------------|
|                                                                        | 1 группа Абс/% (n=321) | 2 группа Абс/% (n=32) |                               |                                                 |             |
| Возраст (лет)                                                          | 33±2,73                | 30±3,92               | -                             | -                                               | 32,7±3,29   |
| Длительность с момента выявления заболевания до операции (месяцы, M±m) | 11,8±2,91              | 21,9±4,33             | -                             | -                                               | 12,7±4,07   |
| Пол: Мужчины                                                           | 200 (62,3%)            | 21 (65,6%)            | 0,14<br>(p=0,7113)            | 0,03<br>(p=0,8583)                              | 221 (62,6%) |
| Женщины                                                                | 121 (37,7%)            | 11 (34,4%)            |                               |                                                 | 132 (37,4%) |
| Наличие деструкции в легком                                            | 139 (43,3%)            | 20 (62,5%)            | 4,33<br>(p=0,0374)            | 3,59<br>(p=0,0581)                              | 159 (45,0%) |
| (в т.ч. фиброзно-кавернозный туберкулез)                               | 32 (9,9%)              | 10 (31,2%)            | 12,57<br>(p=0,0004)           | 10,62<br>(p=0,0011)                             | 42 (11,9%)  |
| Сопутствующая патология                                                | 96 (29,9%)             | 18 (53,1%)            | 9,24<br>(p=0,0024)            | 8,07<br>(p=0,0045)                              | 114 (32,3%) |
| в т.ч. сахарный диабет                                                 | 12 (3,7%)              | 3 (9,4%)              | 2,27<br>(p=0,1317)            | 1,10<br>(p=0,2947)                              | 15 (4,2%)   |
| в т. ч. легочная патология                                             | 52 (16,2%)             | 11 (34,4%)            | 6,56<br>(p=0,0105)            | 5,38<br>(p=0,0204)                              | 63 (17,8%)  |
| в т. ч. вирусный гепатит (В, С)                                        | 15 (4,7%)              | 4 (12,5%)             | 3,50<br>(p=0,0614)            | 2,13<br>(p=0,1442)                              | 19 (5,4%)   |
| Бактериовыделение, из них:                                             | 181 (56,4%)            | 23 (71,9%)            | 2,86<br>(p=0,0907)            | 2,26<br>(p=0,1326)                              | 204 (57,8%) |
| - сохранена чувст. к АБП                                               | 76 (41,9%)             | 7 (30,4%)             | 0,05<br>(p=0,8188)            | 0,0001<br>(p=0,9916)                            | 83 (40,7%)  |
| - монорезистентность                                                   | 10 (5,5%)              | 1 (4,3%)              | 0,0001<br>(p=0,9976)          | 0,28<br>(p=0,5958)                              | 11 (5,4%)   |
| - полирезистентность                                                   | 15 (8,3%)              | 1 (4,3%)              | 0,16<br>(p=0,6881)            | 0,0001<br>(p=0,9648)                            | 16 (7,8%)   |
| - МЛУ                                                                  | 73 (40,3%)             | 11 (47,8%)            | 2,17<br>(p=0,1406)            | 1,58<br>(p=0,2091)                              | 84 (41,2%)  |
| - ШЛУ                                                                  | 7 (3,9%)               | 3 (13,0%)             | 5,47<br>(p=0,0193)            | 3,17<br>(p=0,0750)                              | 10 (4,9%)   |
| Всего больных в группе                                                 | 321                    | 32                    | -                             | -                                               | 353         |

В структуре выполненных операций преобладали сегментарные атипичные резекции легких в первой группе 63,2% (n=203), во второй 43,7% (n=14)  $\chi^2=63,93$ , (p=0,00001). Количество анатомических резекций составило 6,5% (n=21) и 6,25% (n=2)  $\chi^2= 0,0001$  (p=0,9491); полисегментарных резекций - 14,0% (n=45) и 15,6% (n=5)  $\chi^2= 0,06$  (p=0,8037); двухсторонние сегментарные резекции легких - 2,8% (n=9) и 3,1% (n=1)  $\chi^2= 0,01$  (p=0,9168) лобэктомий (включая билобэктомии) - 9,0% (n=29) и 21,9% (n=7),  $\chi^2= 5,24$  (p=0,0221); комбинированных резекций - 2,5% (n=8), 6,2% (n=2)  $\chi^2= 1,49$  (p=0,2218) пневмонэктомий - 1,9% (n=6) и 3,1% (n=1),  $\chi^2= 0,24$  (p=0,6270); сочетание резекции легкого с корригирующей торакопластикой у 5,0% (n=16) и 18,7% (n=6)  $\chi^2= 9,44$ , (p=0,0021).

При выполнении объемных резекций легкого (комбинированная резекция, лобэктомия) количество больных с реактивацией туберкулеза достигло 20%. В противоположность этому, при выполнении малых сегментарных резекций, количество рецидивов составляет 6,4%. При фиброзно-кавернозном туберкулезе частота рецидивов достигает 23,8%, при кавернозном туберкулезе 17,6%, при наличии деструкции легочной ткани – 12,6%, при наличии МЛУ и ШЛУ 14,9%. Среди всех пациентов в исследовании реактивация туберкулеза наблюдалась в 9% случаев.

В группе пациентов с реактивацией туберкулезного процесса в большинстве случаев возникал инфильтративный туберкулез легких (56,2%), наличие бактериовыделения (71,9%), лекарственной устойчивости (МЛУ у 40,6%, ШЛУ у 15,6%), а в 37,5% процесс характеризовался двухсторонним распространенным поражением легких.

В ходе проведенного исследования выделены основные, прогностически важные факторы, влияющие на эффективность хирургического лечения в отдаленном периоде (табл. 3).

У всех пациентов с факторами риска возникновения реактивации туберкулезного процесса операция была проведена в сроки более года основного курса лечения.

**Таблица 3 - Предикторы риска реактивации туберкулеза у оперированных больных**

| Характеристика больных                                                         | Группы сравнения          |                          | Критерий Пирсона $\chi^2$ (p) | Критерий Пирсона с поправкой Йетса $\chi^2$ (p) | Всего Абс/%      |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|------------------|
|                                                                                | 1 группа Абс. (%) (n=321) | 2 группа Абс. (%) (n=32) |                               |                                                 |                  |
| Длительность с момента выявления заболевания до операции (месяцев, $M \pm m$ ) | 11,8 $\pm$ 2,91           | 21,9 $\pm$ 4,33          | -                             | -                                               | 12,7 $\pm$ 3,29  |
| Сроки снятия с учета /или рецидива ( $M \pm m$ ) (мес.)                        | 30,17 $\pm$ 5,85          | 22,96 $\pm$ 2,14         | -                             | -                                               | 29,52 $\pm$ 5,25 |
| Действующий наркоман на момент операции                                        | 3 (0,9%)                  | 2 (6,2%)                 | 5,89 (p=0,0153)               | 2,70 (p=0,1006)                                 | 5 (1,4%)         |
| Злоупотребление алкоголем в анамнезе                                           | 48 (14,9%)                | 11 (34,4%)               | 7,89 (p=0,0050)               | 6,55 (p=0,0105)                                 | 59 (16,7%)       |
| МЛУ МБТ                                                                        | 73 (40,3%)                | 11 (47,8%)               | 2,17 (p=0,1406)               | 1,58 (p=0,2091)                                 | 84 (41,2%)       |
| ШЛУ МБТ                                                                        | 7 (3,9%)                  | 3 (13,0%)                | 5,47 (p=0,0193)               | 3,17 (p=0,0750)                                 | 10 (4,9%)        |
| Распространенность туберкулезного процесса:                                    |                           |                          |                               |                                                 |                  |
| - в пределах одной доли                                                        | 242 (75,4%)               | 15 (46,9%)               | 11,95 (p=0,0005)              | 10,55 (p=0,0012)                                | 257 (72,8%)      |
| - более одной доли                                                             | 57 (17,7%)                | 12 (37,5%)               | 7,21 (p=0,0072)               | 6,01 (p=0,0142)                                 | 69 (19,5%)       |
| - поражение контралатерального легкого                                         | 22 (6,8%)                 | 5 (15,6%)                | 3,17 (p=0,0750)               | 2,05 (p=0,1523)                                 | 27 (7,6%)        |
| Наличие деструкции в легком                                                    | 139 (43,3%)               | 20 (62,5%)               | 4,33 (p=0,0374)               | 3,59 (p=0,0581)                                 | 159 (45,0%)      |
| Фиброзно-кавернозный туберкулез                                                | 32 (9,9%)                 | 10 (31,2%)               | 12,57 (p=0,0004)              | 10,62 (p=0,0011)                                | 42 (11,9%)       |
| Сопутствующая патология                                                        | 96 (29,9%)                | 18 (56,2%)               | 9,24 (p=0,0024)               | 8,07 (p=0,0045)                                 | 114 (32,3%)      |
| - в т. ч. легочная патология                                                   | 52 (16,2%)                | 11 (34,4%)               | 6,56 (p=0,0105)               | 5,38 (p=0,0204)                                 | 63 (17,8%)       |
| - т. ч. вирусный гепатит (В, С)                                                | 15 (4,7%)                 | 4 (12,5%)                | 3,50 (p=0,0614)               | 2,13 (p=0,1442)                                 | 19 (5,4%)        |
| Всего больных                                                                  | 321                       | 32                       |                               |                                                 | 353              |

Для оценки эффективности и возможности хирургического лечения у больных с сочетанной патологией ВИЧ/ТБ проведена оценка за 2016-2017 г., когда начато проведение операций у больных с сочетанной патологией. За изучаемый период выполнено 1181 операций у 968 больных. Из них 572 операций - это радикальных резекций легких по поводу туберкулеза легких, при этом доля операций у больных ВИЧ-инфекцией составила 4,4% (25 операций).

Для оценки эффективности операций у больных туберкулезом легких с сочетанием с ВИЧ-инфекцией сформировано две группы: 1 – группа 23 прооперированных пациента, 2-я группа – 25 пациентов без хирургического лечения. Спустя 2 года ( $\approx 24$  месяца) наблюдения, выполнен анализ эффективности лечения пациентов в группах сравнения (табл. 4).

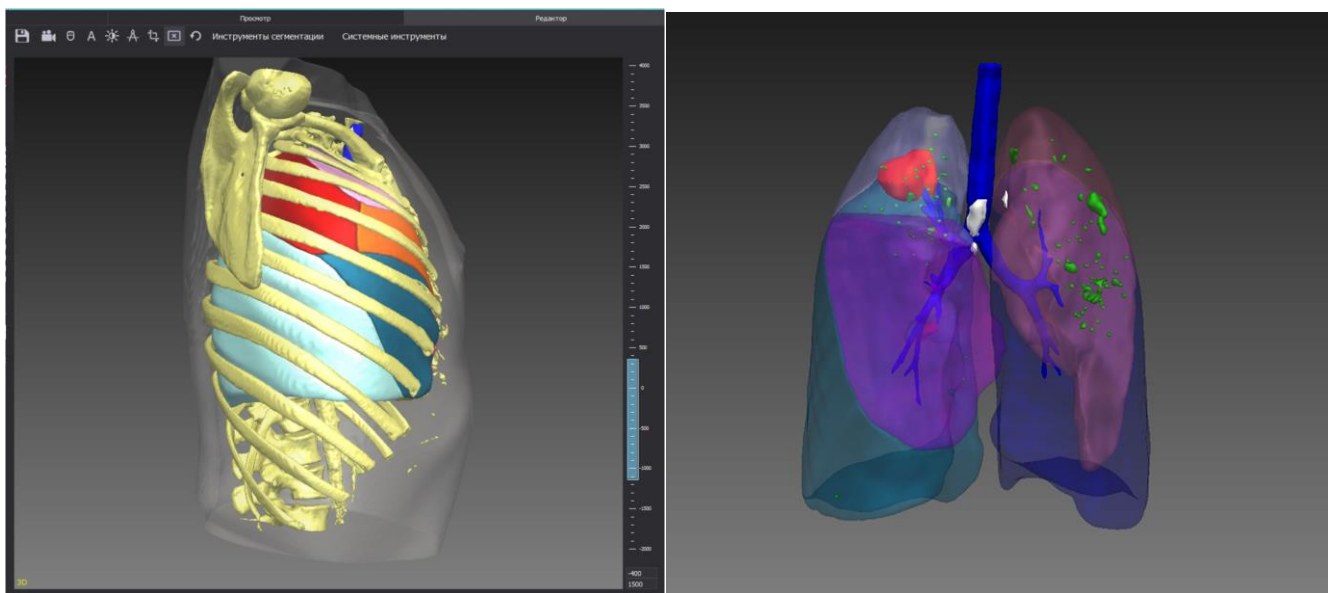
**Таблица 4 - Результаты лечения, через 2 года наблюдения ( $\approx 24$  месяца)**

| Результаты лечения                                       | Группы сравнения           |                            | Критерий Пирсона $\chi^2$ (p) | Критерий Пирсона с поправкой Йетса $\chi^2$ (p) |
|----------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                                          | 1-я группа абс. (%) (n=23) | 2-я группа абс. (%) (n=25) |                               |                                                 |
| Снят с диспансерного учета с выздоровлением              | 16 (69,6%)                 | 1 (4,0%)                   | 22,51 (p=0,00001)             | 19,74 (p=0,00001)                               |
| Переведен в ГДУ III и продолжает состоять на учете       | 4 (17,4%)                  | 9 (36,0%)                  | 0,10 (p=0,7471)               | 0,0001 (p=0,9697)                               |
| Продолжает состоять в прежней группе ДУ                  | 0 (%)                      | 7 (28,0%)                  | 7,54 (p=0,0060)               | 5,46 (p=0,0195)                                 |
| Реактивация или прогрессирование туберкулезного процесса | 1 (4,3%)                   | 3 (12,0%)                  | 0,92 (p=0,3379)               | 0,19 (p=0,6631)                                 |
| Снят с диспансерного учета по другим причинам            | 1 (4,3%)                   | 2 (8,0%)                   | 0,27 (p=0,6015)               | 0,01 (p=0,9405)                                 |
| Смерть больного от ВИЧ-инфекции                          | 1 (4,3%)                   | 3 (12,0%)                  | 0,92 (p=0,3379)               | 0,19 (p=0,6631)                                 |
| Всего больных                                            | 23 (100%)                  | 25 (100%)                  |                               |                                                 |

В 1 группе снято с диспансерного учета с выздоровлением 16 пациентов (69,6%),  $\chi^2 = 22,51$  (p=0,00001), что достоверно чаще по сравнению с не

оперированными, и демонстрируют эффективность хирургических методов в лечении туберкулеза легких у ВИЧ-инфицированных пациентов.

На третьем этапе выполнено обоснование применения программы «Автоплан» для предоперационного планирования и хирургического лечения туберкулеза легких. С помощью программы «Автоплан» строилось трехмерное изображение органов грудной клетки с последующим изучением вариантной анатомии легких. Трехмерное изображение всех значимых для хирурга структур (бронхиального дерева, сосудов, сегментированного на доли и сегменты легкого, патологического образования в легком и измененные лимфатические узлы, костных структур грудной клетки) выводится на одном изображении, с возможностью цветового картирования и изменения прозрачности изображенных структур, презентация данного изображения возможна во всех плоскостях и проекциях (рис. 1).



**Рисунок 1 - Трехмерная реконструкция органов грудной клетки и легких**

Для объективизации предлагаемого способа планирования оперативных вмешательств на легких выполнено исследование, основанное на анализе результатов лечения 32 пациентов с туберкулезом легких, которым проводились операции в 2019 году. Больные были разделены на две группы, критерием деления стал выбор способов предоперационного планирования операции на легких.

В контрольную группу вошли 17 (53,12%) пациентов с туберкулезом лёгких, которым предоперационное планирование выполняли на основании данных

рентгенографии и компьютерной томографии (КТ), хирургическое лечение проводили путем переднебоковой торакотомии с пальпаторной оценкой распространенности туберкулезного поражения легочной ткани, выполнения аппаратной резекции легкого.

Основную группу составили 15 (46,87%) пациентов, предоперационное планирование и хирургическое лечение которым проводили с применением нового персонифицированного подхода. В этой группе, анализируя полученное трехмерное изображение оперируемого легкого, проводили планирование хирургического вмешательства, с уточнением объема удаляемого легкого, определением необходимости отдельной обработки элементов корня лёгкого и выполнения лимфодиссекции. Идентификацию и выделение прикорневых отделов сегментарных сосудов при анатомических резекциях проводили с учетом имеющейся предоперационной виртуальной картины сосудов легкого.

Для оценки ближайших результатов проведенного хирургического лечения и эффективности предлагаемого способа планирования операции выбраны следующие критерии оценки: длительность оперативного вмешательства, объем интраоперационной кровопотери, интенсивность болевого синдрома (табл. 5).

**Таблица 5 - Оценка ближайших результатов проведенного хирургического лечения**

| Критерий оценки                                | Группы сравнения                 |                                  | Критерий Манна-Уитни (U, p) |
|------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
|                                                | Основная Группа (n=15)           | Контрольная Группа (n=17)        |                             |
| Длительность оперативного вмешательства (мин.) | 77,87±6,59<br>ДИ [63,73-92,01]   | 110,82±9,56<br>ДИ [90,56-131,09] | U=62,00<br>p=0,0126         |
| <i>Критерий Колмогорова-Смирнова (U)</i>       | U=0,1925<br>p>0,20               | U=0,1103<br>p>0,20               | -                           |
| Объем интраоперационной кровопотери (мл.)      | 86,33±17,16<br>ДИ [45,53-123,14] | 116,35±19,27<br>ДИ [75,5-157,21] | U=82,5<br>p= 0,0894         |
| <i>Критерий Колмогорова-Смирнова (U)</i>       | U=0,2561<br>p>0,20               | U=0,2058<br>p>0,20               | -                           |
| Интенсивность болевого синдрома (по шкале VAS) | 5,33±0,45<br>ДИ [4,36-6,31]      | 6,88±0,34<br>ДИ [6,16-7,61]      | U= 64,00<br>p= 0,0158       |
| <i>Критерий Колмогорова-Смирнова (U)</i>       | U=0,1143<br>p>0,20               | U=0,1803<br>p>0,20               | -                           |

Длительность оперативного вмешательства следует считать одним из самых важных критериев оценки инвазивности выполняемой операции, от него в прямой зависимости находятся: длительность анестезиологического пособия, объем интраоперационной кровопотери, выраженность послеоперационного болевого синдрома и наличие осложнений в ближайшем послеоперационном периоде. Длительность оперативного вмешательства в контрольной группе была больше чем в основной группе ( $p < 0,0126$ ) и составила  $77,87 \pm 6,59$  минут против  $110,82 \pm 9,56$  минут.

Объем интраоперационной кровопотери находится в прямой зависимости от длительности операции. В основной группе объем кровопотери был меньше  $86,33 \pm 17,16$  мл, чем в группе сравнения  $116,35 \pm 19,27$  мл. По данному критерию оценки, разница в группах была не достоверной, критерий Манна-Уитни  $U=82,5$ ,  $p=0,0894$ . Следует отметить, что максимальный объем интраоперационной кровопотери в основной группе составил 290 мл, а в контрольной группе составил 370 мл.

На третий день после операции средняя интенсивность болевого синдрома в контрольной группе составила  $6,88 \pm 0,34$  баллов, в основной  $5,33 \pm 0,45$  баллов. Отмечаются статистически значимые различия между группами пациентов, критерий Манна-Уитни  $U=64,00$ ,  $p=0,0158$ . В контрольной группе было отмечено 2 наблюдения с максимальным уровнем боли по шкале VAS – 9 баллов, что отражает инвазивность проведенного хирургического вмешательства. В основной группе максимальным показателем боли было 8 баллов по шкале VAS.

Полученные данные доказывают меньшую травматичность операции при ее планировании с учетом анатомических особенностей строения легкого, характера и распространенности туберкулезного процесса.

Применение персонифицированного подхода к хирургическому лечению туберкулеза легких с применением предоперационного трехмерного моделирования и последующего планирования операции, позволяет улучшить ближайшие результаты хирургического лечения пациентов, уменьшить сроки

оперативного вмешательства и дает возможность более широко использовать малоинвазивные торакоскопические операции.

## ВЫВОДЫ

1. Хирургическое лечение является важным компонентом в лечении больных туберкулезом, достоверно доказанная эффективность хирургического лечения туберкулеза легких в отдаленном периоде составила выше 90%. При наличии показаний для хирургического лечения пациентам следует решать вопрос об оперативном вмешательстве течение первого года наблюдения. Больные, прооперированные через 2 года и более с момента взятия на учет, имеют более высокий риск реактивации туберкулезного процесса в легких.

2. Реактивация туберкулезного процесса в отдаленном периоде, отмечается у 9,1% пациентов, чаще у лиц с объемными оперативными вмешательствами, при наличии бактериовыделения и лекарственно устойчивых форм туберкулеза, сопутствующей патологии и осложнений в раннем послеоперационном периоде. Основными прогностически важными факторами, влияющими на эффективность хирургического лечения, стали распространенность туберкулезного процесса более одной доли  $\chi^2 = 7,21$  ( $p=0,0072$ ), наличие деструкции в легочной ткани  $\chi^2 = 4,33$  ( $p=0,0374$ ), фиброзно-кавернозный туберкулез  $\chi^2 = 12,57$  ( $p=0,0004$ ), наличие сопутствующей патологии  $\chi^2 = 9,24$  ( $p=0,0024$ ), в т. ч. легочная патология  $\chi^2 = 6,56$  ( $p=0,0105$ ). При планировании операции следует учитывать данные факторы.

3. Хирургическое лечение туберкулеза легких у ВИЧ-инфицированных больных является эффективным. При определении показаний к хирургическому лечению туберкулеза легких у ВИЧ-инфицированных пациентов следует придерживаться таких же принципов, как и у ВИЧ-негативных пациентов. Отказ от планового оперативного лечения у данной группы больных приводит к снижению эффективности лечения туберкулеза легких.

4. Применение компьютерной томографии с 3D моделированием в работе торакального хирурга имеет важное практическое значение. Позволяет правильно оценивать и планировать объем оперативного вмешательства, намечать

оптимальный хирургический доступ и линию резекции легкого, выполнять прецизионные резекции легкого с широким применением эндоскопической техники. Все это в свою очередь позволяет снизить длительность оперативного вмешательства, уменьшить травматичность операции и сократить сроки реабилитации больных.

5. Возможности системы «Автоплан» в определении распространённости и динамики туберкулезного процесса в легких значительно превышают стандартные лучевые методы обследования. При использовании персонифицированного подхода при планировании оперативного вмешательства не было расхождения между заявленным объёмом операции и выполненным, что свидетельствует об информативности данного метода. Система «Автоплан» позволяет прогнозировать трудные и опасные этапы операции, минимизирует риски для пациента.

6. Включение в алгоритм наблюдения пациента «Программы отбора пациентов с туберкулезом легких на плановое хирургическое лечение» позволит скоординировать комплексный подход к лечению пациентов с туберкулезом.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. В практической работе торакального хирурга следует учитывать факторы риска реактивации туберкулезного процесса в послеоперационном периоде. При наличии совокупности данных факторов (распространённый и прогрессирующий процесс, массивное бактериовыделение и широкая лекарственная устойчивость, отсутствие адекватной антибактериальной терапии в пред- и послеоперационном периоде) следует стремиться к выполнению радикальных операций, с удалением всех патологических очагов в легком и измененных лимфатических узлов (анатомические резекции, пневмонэктомии).

2. Требуется совершенствование диспансерного наблюдения больных с туберкулезом легких. При наличии показаний для хирургического лечения пациентам следует решать вопрос об оперативном вмешательстве в течение первого года наблюдения. В практической работе врача-фтизиатра следует

использовать разработанную программу для ЭВМ «Программа отбора пациентов с туберкулезом легких на плановое хирургическое лечение».

3. Плановые оперативные вмешательства по поводу туберкулеза у ВИЧ-инфицированных больных необходимо выполнять исходя из наличия показания также, как и у больных с ВИЧ-негативным статусом.

4. Предоперационное планирование при хирургическом лечении больных с туберкулезом легких целесообразно проводить с использованием аппаратно-программного комплекса «Автоплан» с целью выполнения трехмерного моделирования зоны вмешательства и выработки оптимального интраоперационного алгоритма.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

Эпидемиологическая ситуация по туберкулезу и сама структура заболевания в последние годы меняется, появляются новые антибактериальные препараты для лечения туберкулеза. Актуальным направлением научной работы является изучение эффективности лечения лекарственно устойчивых форм туберкулеза и возможностей применения хирургических методов лечения у пациентов с сочетанием туберкулеза и ВИЧ-инфекции.

Развитие информационных технологий в сфере медицины позволяет улучшать качество оказываемой медицинской помощи.

Дальнейшее изучение темы компьютерного моделирования операций, построения трехмерных изображений в медицинской визуализации представляет интерес с научной и практической точки зрения. Перспективным следует считать изучение вариантной анатомии человека по данным трехмерной реконструкции медицинских изображений, внедрение в практическую работу возможности интраоперационной визуализации зоны интереса хирурга с применением технологии виртуальной реальности и изучения интраоперационной навигации с помощью компьютерной системы «Автоплан».

### **Список работ, опубликованных по теме диссертации**

1. Радикальная резекция в лечении туберкулеза легких / Рогожкин П.В., Бородулина Е.А. //Наука и инновации в медицине. - 2017. - № 2 (6). - С. 56-59.
2. Коллапсотерапия в лечении туберкулеза легких у больных сахарным диабетом (Клинические примеры) / Рогожкин П.В., Бородулина Е.А.//Медицинский альманах. - 2018. - № 1 (52). - С. 138-141.
3. Туберкулез у больных ВИЧ-инфекцией в регионе с высоким распространением ВИЧ /Вдоушкина Е.С., Бородулина Е.А., Калинин А.В., Рогожкин П.В. //Туберкулез и болезни легких. - 2018. - Т. 96. № 12. - С. 64-65.
4. Отдаленные результаты лечения туберкулезом легких, перенесших радикальную резекцию легких / Рогожкин П.В., Бородулина Е.А. //Туберкулез и болезни легких. - 2018. - Т. 96. № 3. - С. 24-28.
5. Радикальные резекции легких в лечении туберкулеза легких у больных ВИЧ-инфекцией / Рогожкин П.В., Бородулина Е.А. //Медицинский альянс. - 2018. - № 4. - С. 57-61.
6. Возможности хирургического лечения туберкулеза легких у больных ВИЧ-инфекцией / Рогожкин П.В., Ковтун С.Ю., Вдоушкина Е.С., Маткина Т.Н. // Сборник научных трудов научно-практической конференции «Современные подходы к профилактике, выявлению, диагностике и лечению туберкулеза», посвященной 95-летию фтизиатрической службы Омской области. - 2018. - С. 197-201.
7. Методы диагностики лекарственной устойчивости микобактерий туберкулеза / Ковальчук А.В., Еременко Е.П., Кузнецова А.Н., Рогожкин П.В., Инькова Е.П. // Медицинская сестра. - 2019. - Т. 21. № 8. - С. 7-9.
8. Хирургическое лечение больных туберкулезом легких в XXI веке / Рогожкин П.В., Колсанов А.В., Бородулина Е.А. // «Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова» Москва. - 2020. - № 6. - С. 104-108.
9. Применение 3D-моделирования для определения параметров хирургического вмешательства при туберкулезе легких / Рогожкин П.В.,

Бородулина Е.А., Колсанов А.В., Манукян А.А. // Туберкулез и болезни легких. Москва. - 2020. - Том 98, № 6, - С. 47 -51.

### **Авторские свидетельства и патенты**

1. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №2019611662 от 31.01.2019. Заявка № 2019610413 от 17.01.2019. Программа отбора пациентов с туберкулезом легких на плановое хирургическое лечение / Вдоушкина Е.С., Бородулина Е.А., Бородулин Б.Е., Рогожкин П.В., Олефиоров А.С., СтупкоМ.Г.

2. Патент на полезную модель RU 192963 U1, от 08.10.2019. Заявка № 2019121400 от 05.07.2019. Удлинитель хирургического электрокоагулятора / Рогожкин П.В., Колсанов А.В., Бородулина Е.А.

3. Патент на изобретение. Приоритетная справка №2020113181 от 27.03.2020. Способ планирования оперативного вмешательства на легких / Колсанов А.В., Бородулина Е.А., Зельтер П.М., Рогожкин П.В., Манукян А.А.

### **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

ВАТС – видеоассистированная торакоскопия

ВГЛУ – внутригрудные лимфоузлы

КУМ – кислотоустойчивые микобактерии

КТ ОГК – компьютерная томография органов грудной клетки

МБТ – микобактерия туберкулеза

МЛУ – множественная лекарственная устойчивость

МЛС – места лишения свободы

ФКТ – фиброзно-кавернозный туберкулез

ШЛУ – широкая лекарственная устойчивость