

На правах рукописи

Дьячков Илья Андреевич

**ПРЕЦИЗИОННЫЕ РЕЗЕКЦИИ ЛЕГКИХ ПРИ
ТУБЕРКУЛЕМАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ND:YAG
ЛАЗЕРА С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 1318 НМ**

3.1.9. Хирургия

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Екатеринбург – 2022

Работа выполнена в Уральском научно-исследовательском институте фтизиопульмонологии – филиале Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель

доктор медицинских наук **Мотус Игорь Яковлевич**

Официальные оппоненты

Корымасов Евгений Анатольевич доктор медицинских наук, профессор, институт профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой хирургии

Елькин Алексей Владимирович доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой фтизиопульмонологии и торакальной хирургии

Ведущая организация

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Защита диссертации состоится «21» февраля 2023 г. в «__» часов на заседании совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук 21.2.074.01, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 3.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке имени В.Н. Климова ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России, по адресу: 620028 г. Екатеринбург, ул. Ключевская, д. 17, на сайте университета www.usma.ru, а также на сайте ВАК при Минобрнауки России: vak.minobrnauki.gov.ru

Автореферат разослан «__» _____ 20__ года.

Ученый секретарь
диссертационного совета
д.м.н., профессор

Руднов Владимир Александрович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИИ

Актуальность темы исследования

В настоящее время в России из числа фтизиохирургических операций преобладают операции по поводу ограниченных форм туберкулеза легких, из которых подавляющее большинство составляют туберкулемы легких, и на 2017 г. данный показатель составил 76,5% (Шилова М. В., 2019), Хирургические вмешательства при туберкулемах легких заключаются чаще всего в атипичных резекциях с применением специальных линейных сшивающих аппаратов. Они составляют 61,3% от всех операций (Гиллер Д. Б. и соавт., 2008). При очевидной простоте, малой травматичности и надежности (удовлетворительные гемо- и аэростаз) аппаратные резекции имеют существенный недостаток в виде удаления значительного объема интактной легочной ткани, компрессионного раздавливания ее вблизи линии резекции, что безвозвратно изменяет нормальную архитектуру остающейся части легкого и снижает резервный объем легочной ткани (Мотус И. Я. и соавт., 2009; Баженов А. В., 2014; Kobak, 2012).

Альтернативой является применение энерго-хирургических систем (диатермокоагуляции, аргоно-плазменной коагуляции, ультразвука, лазера) с целью прецизионной резекции легкого. Однако не все энергетические хирургические системы отвечают предъявляемым требованиям надежности при манипуляции на тканях легкого. Согласно литературным данным, уникальные биофизические особенности излучения, генерируемого именно Nd:YAG-лазером с длиной волны 1318 нм, стимулируют процессы репаративной регенерации тканей паренхимы легкого и обеспечивают более надежный гемо- и аэростаз при резекции легкого, по сравнению с другими альтернативными методиками (Rolle et. al., 2004).

Данные литературы и собственный начальный опыт дает нам основание полагать, что резекция легкого с применением неодимового лазера с длиной волны 1318 нм, с одной стороны, является прецизионной и безопасной методикой хирургического лечения туберкулем легких, с другой, – позволяет предполагать в зоне резекции наличие асептического эффекта, который обусловлен образованием плотного коагуляционного струпа без признаков туберкулезных изменений в результате разогрева тканей до 900°C.

(Корепанов В.И., 1996, Kirschbaum et al., 2014, Mineo et al., 1998, Sawabata et al., 1996, Philipp et al., 1995)

Все вышесказанное определяет актуальность обсуждаемой проблемы, цель и задачи данной работы.

Степень разработанности темы исследования

Термин «прецизионная резекция легкого» предложил М.И.Перельман (1983), что означает удаление патологического очага в пределах здоровых тканей с минимальным повреждением окружающей легочной ткани. Изначально прецизионная резекция выполнялась путем точечной электрокоагуляции (М.И.Перельман, 1983). В дальнейшем для этого применялись лазеры различных типов Nd:YAG-лазер с длиной волны 1064нм «Радуга-1», СО₂-лазер с длиной волны 10,6*10⁴нм «Скальпель-1», а также в отдельных экспериментальных работах предпринимались попытки использовать Ho-лазер с длиной волны 2,1*10²нм и Er:YAG 2,92*10⁵нм (Огиренко А. П., 1984; Скобелкин О. К., 1987; Добкин В. Г., 1991; Доценко А. П. и соавт., 1991; Кабанов А. Н. и соавт., 1994; Корепанов В. И., 1996; Landreneau et al., 1993; Rolle et al., 1999; Pereszlenyi, 2013). При этом полученные клиничко-экспериментальные данные способствовали широкому распространению данного типа лазера в торакальной хирургии для лечения опухолей легких (первичных новообразований и метастазов) (Rocco et al., 2005; Rolle et. al., 2006; Scanagatta et al., 2012; Pereszlenyi, 2013; Kirschbaum et. al., 2014; Fiorelli et al., 2016). Для восстановления структуры легочной ткани рекомендуют ушивать образовавшийся дефект легкого непрерывным швом (Rolle et. al., 2006; Scanagatta et al., 2012; Pereszlenyi, 2013).

В то же время в отечественной хирургии накоплен значительный опыт применения лазерного скальпеля в хирургическом лечении туберкулеза легкого (Джунусбеков, А. Д. и соавт., 1984; Кариев Т. М., 1990; Добкин В. Г., 1991; Калюк, А. Н., 1991; Стрельцов В. П., 1992; Черкасов В. А. и соавт., 2001; Степанов С. А., 2009), сведений о применении Nd:YAG лазера с длиной волны 1318 нм при туберкулемах легких в доступной нам литературе мы не нашли.

При этом особенности отбора пациентов на лазерные резекции и клиническая эффективность прецизионных лазерных резекций легких

при туберкулемах с применением Nd:YAG-лазера с длиной волны 1318 нм также не изучены.

С учетом вышеизложенного мы считаем, что данная проблема нуждается в дальнейшей разработке.

Цель работы – разработка, обоснование и оценка эффективности прецизионных лазерных резекций легких при туберкулемах с применением Nd:YAG-лазера с длиной волны 1318 нм.

Задачи исследования

1. На основании симптомов, выявленных на мультиспиральной компьютерной томографии сформулировать критерии отбора, допускающие прецизионные резекции легких при туберкулемах с применением Nd:YAG лазера с длиной волны 1318 нм (лазерные резекции, ЛР)
2. Провести сравнительный анализ характеристик резектатов легких при лазерных и аппаратных резекциях
3. Провести сравнительный анализ непосредственных и отдаленных результатов лазерных и аппаратных резекций легких при туберкулемах
4. На основании предложенных МСКТ-критериев отбора, данных сравнительного анализа прецизионности, непосредственных и отдаленных результатов лазерных резекций легких при туберкулемах оценить место методики в хирургическом лечении туберкулем и разработать алгоритм отбора пациентов на лазерные резекции

Научная новизна

1. В работе впервые сформулированы показания к прецизионным лазерным резекциям при туберкулемах на основе данных МСКТ.
2. Впервые доказано, что прецизионная резекция легкого при туберкулеме с применением Nd:YAG-лазера с длиной волны 1318 нм позволяет обеспечить удовлетворительные характеристики оперативного вмешательства и послеоперационного периода при максимальном соблюдении органосохраняющего принципа.

3. Впервые доказана клиническая эффективность прецизионных резекций легких при туберкулемах с применением Nd:YAG-лазера с длиной волны 1318 нм легких.

Теоретическая и практическая значимость работы

1. Определены дифференцированные показания и противопоказания к применению ЛР при туберкулемах легких.
2. С соблюдением разработанных показаний ЛР является методом выбора при туберкулемах легких с сопоставимой клинической эффективностью, при том, что позволяет максимально сократить объем удаляемой интактной ткани легкого.
3. ЛР может применяться при множественных туберкулемах, в том числе как компонент комбинированного вмешательства, в сочетании с другими видами резекций легких, что позволяет расширить возможности хирургических методов лечения туберкулеза.

Положения диссертации, выносимые на защиту

1. Выбор оперативного вмешательства (лазерная или аппаратная резекция) основан на анализе данных МСКТ (размеры, локализация и обсеменение).
2. По основным характеристикам операции и послеоперационного периода прецизионные лазерные резекции сопоставимы с аппаратными резекциями, но при этом расширяют возможности хирургического лечения туберкулеза легких за счет максимального соблюдения органосохраняющего принципа, что также подтверждается результатами операций у больных с множественными туберкулемами.
3. Выполнение прецизионных резекций легких при туберкулемах с применением Nd:YAG-лазера с длиной волны 1318 нм позволяет в комбинации с адекватной терапией добиться показателей излечения, аналогичных таковым после аппаратных резекций.

Апробация работы и публикации

По теме диссертации опубликованы 8 печатных работ в периодических изданиях и сборниках, из них 2 работы – в ведущем рецензируемом научном журнале, включенном Высшей аттестационной комиссией России в список изданий, рекомендуемых

для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук, 1 работа – в научном издании, индексируемом в международной базе данных Scopus; получен 1 патент на промышленный образец.

Результаты работы обсуждены на II Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения» (Екатеринбург, 2016); V Конгрессе национальной ассоциации фтизиатров (Санкт-Петербург, 2016); Научно-практической конференции с всероссийским и международным участием «Современные технологии комплексной медицинской помощи больным туберкулезом и ВИЧ-инфекцией: реализация, развитие, резервы» (Екатеринбург, 2017); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Россия на пути ликвидации туберкулеза: реалии и перспективы», посвященной памяти академика РАМН М. И. Перельмана (Москва, 2019).

Описанная методика ЛР и алгоритм отбора пациентов на ЛР при туберкулемах внедрены в практическую, педагогическую и научно-исследовательскую деятельность УНИИФ – филиала ФГБУ «НМИЦ ФПИ» Минздрава России, а также включены в программы дополнительного профессионального образования специалистов по программам ординатуры по специальностям «Фтизиатрия» и «Торакальная хирургия» (раздел «Лечение туберкулеза») на кафедре фтизиатрии и пульмонологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Объем и структура диссертации

Содержание диссертации изложено на 113 страницах машинописного текста, она состоит из Введения, пяти глав, Выводов, Практических рекомендаций, Списка сокращений и Списка литературы.

Список литературы включает в себя 235 наименований научных работ отечественных и зарубежных авторов, соответственно: 121 и 114.

Работа иллюстрирована 15-ю таблицами и 23-мя рисунками.

Собственный вклад автора

Высокая степень достоверности выполненной работы подтверждена результатами проведенной клинической апробации ЛР по поводу туберкулем легких. В ходе проведения диссертационного исследования был выполнен анализ актуальных литературных данных, использованы современные методики сбора и обработки информации с соблюдением принципов доказательной медицины и достоверные методы статистического анализа.

Автор лично осуществлял курацию больных на дооперационном этапе и в послеоперационном периоде. Им выполнено самостоятельно 29,3% (34 / 116) оперативных вмешательств, подобран клинический материал, выполнена аналитическая часть работы, проведена статистическая обработка полученных данных.

Автором разработан и запатентован алгоритм отбора пациентов на ЛР по поводу туберкулем легких (патент на промышленный образец № 116878 от 09. 10. 2019), сформулированы основные положения и выводы диссертационной работы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Исследование представляло собой открытое нерандомизированное исследование по типу «случай-контроль». В него включено 116 пациентов с туберкулемами легких, которые были прооперированы в легочно-хирургической клинике Уральского НИИ фтизиопульмонологии в период с июня 2013 г. по июнь 2019 г.

Критериями включения в исследование являлись пациенты с мелкими и средними туберкулемами легких (1-4 см, по М.М.Авербаху, 1962), расположенными в плащевой зоне легкого при минимальной степени выраженности перифокальной инфильтрации и очагов обсеменения. Данные параметры определялись на МСКТ. Национальные клинические рекомендации по хирургическому лечению туберкулеза легких допускают выполнение в таких случаях как аппаратных, так и лазерных резекций (АР или ЛР).

Критерии исключения: наличие противопоказаний к оперативному лечению, перенесенные ранее резекции на стороне предполагаемой операции, необходимость анатомической резекции или лобэктомии. Больных обследовали в соответствии со стандартной диагностической программой, которая состояла из методов лабораторного и инструментального исследований в соответствии утвержденными клиническими рекомендациями.

Первая (основная, проспективная) группа состояла из 58 пациентов, которым были выполнены ЛР. В основной группе пациентов из 58 больных у 28 (48,2%) были удалены множественные туберкулемы: по 2 туберкулемы у 18 из 58 (31%), по 3 – у 7 из 58 (12%), по 4 у 3 из 58 (5,2%).

Вторая (контрольная) группа состояла также из 58 пациентов, которым были выполнены АР. Контрольная группа набиралась ретроспективно согласно критериям включения, приведенным выше. В контрольной группе у 10 больных (17,2%) также удалялись множественные туберкулемы (по 2 у каждого).

Основная и контрольная группы были сопоставимы по полу, антропометрическим данным, возрасту, по основным гематологическим показателям, по продолжительности наблюдения пациента с диагнозом туберкулеза, размеру туберкулем

сопутствующей патологии, сторонам оперативного вмешательства. Все пациенты получали химиотерапию в соответствии с приказом МЗ РФ № 951 от 29.12.2014г.

В процессе работы появились пациенты с поражением разных долей легкого, у которых традиционное вмешательство дополнялось лазерной резекцией. Таким образом, было выполнено 17 комбинированных резекций: 11 АР и 6 лобэктомий в сочетании с ЛР. В сравнимые группы эти пациенты включены не были.

Методика оперативного вмешательства заключалась в следующем. Хирургический доступ – боковая торакотомия. При наличии спаек в плевральной полости выполняли пневмолиз. Все оперативные приемы, касающиеся АР (контрольная группа), носили стандартный характер. При выполнении ЛР вначале проводили визуальную и пальпаторную ревизию процесса (Рис. 1а), чтобы убедиться в соответствии процесса критериям включения. Окружающая паренхима легкого в зоне вмешательства обкладывалась влажными марлевыми салфетками для защиты от повреждения лучом лазера. Далее выполнялась ЛР (мощность 80 Вт) с отступом от видимого края туберкулемы на не более чем 0,5 мм. (Рис. 1б) в условиях визуального контроля с минимальной потерей интактной легочной ткани.

Зона резекции периодически увлажнялась 0,9% раствором натрия хлорида или фурацилином. Образующийся дым эвакуировали с помощью дымоотсоса. Видимые остающиеся изменения по линии резекции vaporизировались рассеянным лучом лазера. После удаления образования дефект легочной ткани ушивался рассасывающейся лигатурой Викрил 3-0; Futberg, Minsk, Belarus) (Рис. 1в). Легкое раздувалось под давлением 20 мбар. Производился контроль герметичности шва. Дренажирование плевральной полости и ушивание раны были стандартными.

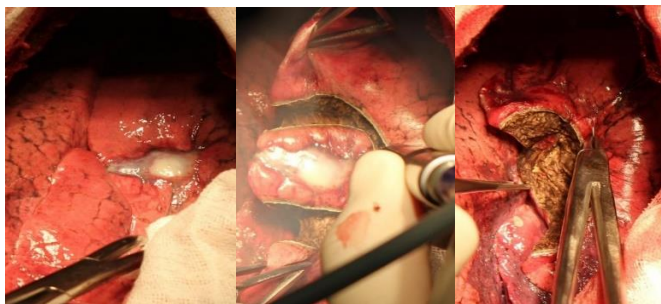


Рис. 1а

Рис. 1б

Рис. 1в

Рис. 1а: ревизия процесса, подлежащего резекции, 1б: резекция, 1в: ушивание дефекта легкого после резекции

Чтобы определить объем резектата легочной ткани резецированная часть легкого с туберкулемой после удаления из раны принудительно погружалась в мерную колбу с водой объемом 600 мл, и по объему вытесненной жидкости оценивался объем резектата (Рис. 2).

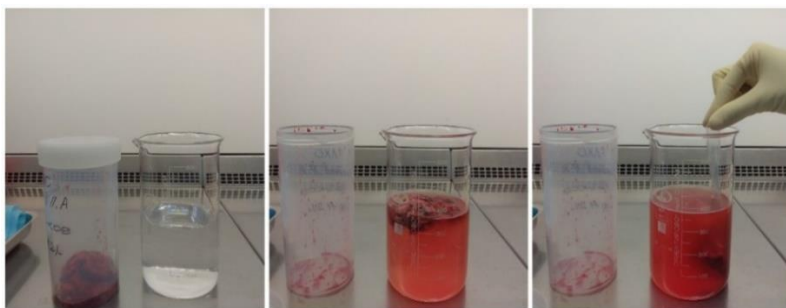


Рис. 2. Погружение резектата в мерную колбу

Группа АР сформирована проспективно методом сплошной случайной выборки путем забора 10 резектатов от пациентов, перенесших АР легких в легочно-хирургическом отделении УНИИФ при ограниченных туберкулемах. При этом принцип отбора был аналогичен контрольной (ретроспективной) группе. (Уточним: группа АР проспективная, не связана с контрольной (ретроспективной) группой исследования и была сформирована исключительно для проведения сравнительного анализа прецизионности ЛР).

Методом вытеснения жидкости определялся общий объем резектата. Далее математически, по данным МСКТ, рассчитывался объем туберкулемы (Рис. 3).

Затем производился расчет объемной доли туберкулемы в резектате.

Резецированный препарат направлялся на патоморфологическое и гистологическое исследования, по результатам которых оценивались морфологическая активность туберкулезного процесса в резецированном образце и наличие признаков туберкулезного процесса по линии резекции.

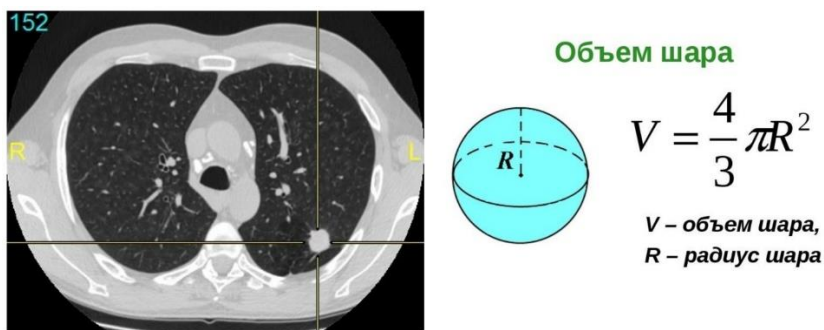


Рис. 3. Расчет объема туберкулемы

В нашей работе мы проводили сравнительную оценку непосредственных результатов лечения по следующим характеристикам:

1. Интраоперационные:

- а) продолжительность операции;
- б) интраоперационные осложнения;
- в) объем интраоперационной кровопотери.

2. Послеоперационные:

- а) продолжительность дренирования плевральной полости;
- б) рентгенологическая картина в динамике;
- в) осложнения в послеоперационном периоде, которые оценивались по классификации Clavien-Dindo et al., 2009.

Отдаленные результаты лечения в обеих группах оценивали на основании контрольных осмотров пациентов, телефонного общения с ними, а также по сведениям, полученным от диспансерной сети.

Полученные клинические данные верифицированы в ходе проведённой в УНИИФ клинической апробации: «Метод органосохраняющей резекции, выполненной на основе применения NdYAG лазера с длиной волны 1318 нм у пациентов с ограниченными формами туберкулеза легких». Протокол клинической апробации №2018-18-2.

При статистической обработке полученных результатов выборки пациентов были проверены на нормальность распределения показателей. При сравнении двух групп наблюдения (ЛР и АР) для оценки количественных показателей в случае нормального распределения показателей использовались методы параметрической статистики (t-критерий Стьюдента). В случае негауссовского распределения применялись методы непараметрической статистики, а данные представлены как медиана с указанием процентилей Q_1 и Q_3 . Для сопоставления групп пациентов по полу, возрасту, стороне вмешательства использовался метод непараметрической χ^2 по Фишеру, критерий Манна-Уитни. При значении $p < 0,05$ различия считались статистически значимыми.

Полученные статистические данные были обработаны в программе для статистического анализа BioStat, version 2009, AnalystSoftInc., Walnut, CA, USA.

Собственные результаты исследования и их обсуждение

Среднее значение объема резектата при ЛР (основная группа) оказалось достоверно меньше, чем при АР (контрольная группа) – $14 \pm 7,4$ см³ и $30 \pm 9,7$ см³ соответственно, разница статистически значимая ($p < 0,05$) (Рис. 4).

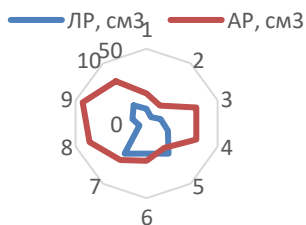


Рис. 4. Объем удаленной ткани при ЛР и АР

В то же время сравнительный анализ объемной доли туберкулемы в резектате при ЛР и АР показал, что средний объем туберкулемы в резектате при ЛР составляет 72%, что значительно больше, чем 25% – при АР ($p < 0,05$) (Рис. 5).

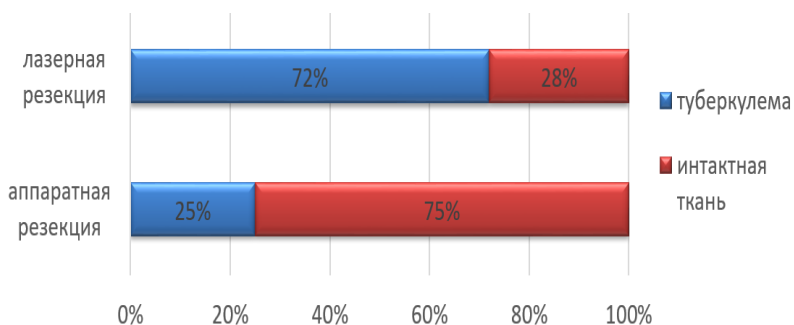


Рис. 5. Объемная доля туберкулемы в резектате

Как указывалось выше, в обеих группах имелись больные с множественными туберкулемами. В целом в основной группе пациентов было удалено 99 туберкулем (медиана 2; среднее $1,7 \pm 0,09$), в контрольной группе - 68 (медиана 1; среднее $1,34 \pm 0,07$) туберкулем. Таким образом, в основной группе было прооперировано больше пациентов с множественными туберкулемами, нежели в контрольной ($p < 0,05$). Данное обстоятельство указывает, что ЛР существенно расширяет возможности хирургического лечения туберкулеза легких.

По линии резекции удаленного участка легкого признаков туберкулезного процесса обнаружено не было, что следует объяснять особенностью высокотемпературного воздействия направленной энергии лазера по линии резекции. При исследовании линии резекции легкого у больных контрольной группы признаки туберкулезного процесса (неактивные фиброзно-казеозные очаги и эпителиоидноклеточные гранулемы) были обнаружены в 12 из 58 случаев (20,7%).

По длительности оперативного вмешательства в основной группе: $66,53 \pm 18,31$ мин., в контрольной группе оно составило $61,49 \pm 29,96$ мин., $U = 1364,5$, $p < 0,05$. По длительности оперативного вмешательства в группе с ЛР операции были статистически значимо более длительными (Рис. 6).

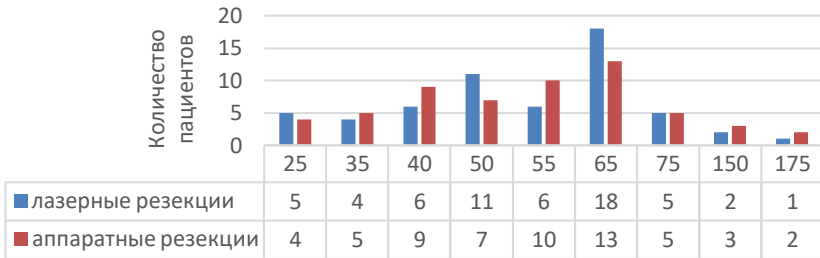


Рис. 6. Средняя продолжительность операций в основной и контрольной группах

По величине интраоперационной кровопотери основная группа статистически значимо выглядела более предпочтительно по сравнению с контрольной группой. В основной группе объем интраоперационной кровопотери составил $58,53 \pm 38,15$ мл, а в контрольной сравнения – $90,23 \pm 84,21$ мл, $U=2725$, $p < 0,05$. (Рис. 7).



Рис. 7. Объем интраоперационной кровопотери в основной и контрольной группах

Средняя продолжительность дренирования плевральной полости составила $4,41 \pm 2,7$ суток в основной группе и $4,92 \pm 2,87$ – в контрольной (распределение признака не было нормальным, медиана $[Q_1:Q_3]$).

Таблица 1 - Структура осложнений по шкале Clavien-Dindo

Осложнения		ЛР		АР	
Класс по Dindo	Признак	Абс.	%	Абс. с.	%
I	остаточная плевральная полость	-		4	6,9
II	полисегментарная пневмония	2	3,4	-	
IIIА	синдром неустойчивого аэростаза	1	1,7	1	1,7
IIIА	плевральный выпот	-		1	1,7
IIIА	пневмоторакс	1	1,7	-	-
IIIВ	свернувшийся гемоторакс и/или продолжающееся кровотечение	2	3,4	3	5,2
Всего		6	10,2	9	15,5

Как видно из Таблицы 1, статистически значимых различий по количеству и структуре послеоперационных осложнений не отмечено, $\chi^2=0,678$, $p>0,05$.

У 17 пациентов, как указывалось выше, были выполнены комбинированные резекции. Каких-либо особенностей в течении операции и послеоперационного периода, по сравнению с больными исследуемых групп у них не отмечено.

Анализ отдаленных результатов хирургического лечения пациентов с туберкулемами легких в основной и контрольной группах продемонстрировал следующие результаты. Отдаленные результаты лечения туберкулеза прослежены у всех 58 пациентов основной группы и у 40 пациентов контрольной группы.

Подавляющее большинство пациентов обеих групп в различные сроки были сняты с диспансерного учета как достигнувшие полного клинико-рентгенологического выздоровления. В основной группе 40 из 58 пациентов (69%), а в контрольной группе 30 из 40 (75%). Статистически значимых различий не выявлено, $p>0,05$. Неполное клиническое выздоровление отмечено у 15 из 58 пациентов (25,86%) в основной группе и 5 из 40 пациентов (12,5%) в контрольной группе. Различия статистически значимые, $p<0,05$, что,

вероятно, объясняется некоторым искажением статистики в результате отрыва от наблюдения 31% пациентов контрольной группы. В обеих группах зарегистрированы по случаю смерти от нетуберкулезных причин 1 из 58 случаев (1,72%) в основной группе и 1 из 40 случаев (2,5%) в контрольной группе. Статистически значимых различий нет, $p > 0,05$. Во всех случаях причиной стала декомпенсация сопутствующей патологии.

Реактивация (обострение) туберкулезных изменений в отделенном послеоперационном этапе отмечена в 2-х случаях (3,45%) в основной группе и 4-х случаях (10%) в контрольной группе, различия статистически значимые, $p < 0,05$, что, скорее всего, объясняется некоторым искажением статистики в результате отрыва от наблюдения 31% пациентов контрольной группы. Во всех случаях реактивация объясняется либо отказом пациентов от дальнейшего лечения, либо проводимая терапия не учитывала данные об устойчивости МБТ.

Таблица 2 - Результаты лечения в основной и контрольной группах

Исход	Основная группа (n=58)		Контрольная группа (n=40)	
	Абс.	Отн., %	Абс.	Отн., %
Клиническое выздоровление	55	94,83	35	87,5
Обострение	2	3,45	4	10,0
Смерть от нетуберкулезных причин	1	1,72	1	2,5

Заслуживает описания рентгенологическая картина легкого после ЛР. На месте ЛР туберкулемы определялся инфильтрат с участками просветления. Сроки возникновения указанных изменений варьировались. Наибольшая выраженность изменений отмечалась через 2 недели после выполнения оперативного вмешательства, что фиксировалось на МСКТ после операции. Полная регрессия указанных изменений наступала в период через 3-6 месяцев после операции (Рис. 8-10).



Рис. 8 а

Рис. 8 б

Рис. 8 в

Рис. 8. Динамика изменений в легком после ЛР с исходом в плотный рубец, а: туберкулема перед операцией; б: инфильтрат с участками просветления в зоне ЛР через 2 недели; в: рубец в зоне ЛР через 6 месяцев



Рис. 9 а

Рис. 9 б

Рис. 9 в

Рис. 9. Динамика изменений в легком после ЛР с исходом в линейный рубец, а: туберкулема перед операцией; б: инфильтрат в зоне ЛР через 1 месяц; в: тонкий линейный рубец в зоне ЛР через 12 месяцев

В 12% случаев отмечены рентгенологические изменения по типу тонкостенных воздушных полостей (булл). (Рисунок 10).



Рис. 10 а

Рис. 10 б

Рис. 10 в

Рис. 10. Динамика изменений в легком после ЛР с исходом в буллу, а: туберкулема перед операцией; б: инфильтрат в зоне ЛР через 3 недели; в: булла в зоне ЛР через 12 месяцев

Данные рентгенологические изменения, развившиеся после операции, мы объясняем термическим, высокотемпературным воздействием хирургического лазера на легочную ткань. Каких-либо клинических и лабораторных проявлений это не вызывало.

Таким образом, взяв за основу вышеуказанные рентгенологические (МСКТ) критерии включения пациентов на лазерные резекции, мы выполнили данный вид операции у всех 58 пациентов основной группы. Расширения объема вмешательства или перехода на другой вид резекции не потребовалось ни разу, даже в случаях множественных туберкулем, что имело место у 28 из 58 пациентов (48,2%). Это позволило сформулировать алгоритм отбора пациентов на лазерные резекции. Указанного алгоритма мы придерживались при выполнении оперативных вмешательств (Рис. 11).

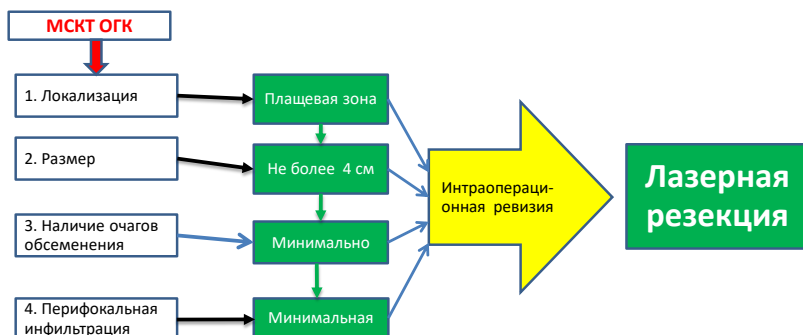


Рис. 11. Схема отбора пациентов на оперативное лечение с применением хирургического лазера по поводу туберкулем легких

Как указано выше, клиническая практика подтвердила правильность алгоритма. Был получен патент на промышленный образец № 116878 от 09 октября 2019г. «Схема «Алгоритм отбора пациентов на оперативное лечение с применением хирургического лазера по поводу туберкулем легких»»

ВЫВОДЫ

1. Прецизионные резекции легких при туберкулемах с помощью Nd:YAG-лазера с длиной волны 1318 нм применимы при соблюдении следующих критериев, установленных на МСКТ: плащевая локализация туберкулемы, размер не более 4 см в максимальном своем измерении, минимальной степени инфильтрации и обсеменения.
2. Лазерная резекция при туберкулемах в сравнении с аппаратной резекцией позволяет существенно уменьшить потерю интактной легочной ткани, в том числе при множественных поражениях.
3. Характеристики оперативного вмешательства и послеоперационного периода у пациентов, перенесших ЛР или АР при туберкулемах, не имеют статистически значимых различий ($p > 0,05$).

4. Клиническое излечение в основной группе достигнуто у 94,8% больных, что позволяет обоснованно выполнять прецизионные резекции легких при туберкулемах с помощью Nd:YAG-лазера с длиной волны 1318 нм без ущерба качеству лечения туберкулеза.

Практические рекомендации

1. При выборе метода и объема хирургического вмешательства при туберкулемах легких следует придерживаться разработанного нами алгоритма отбора пациентов на хирургическое лечение. В частности, при локализации туберкулемы в пределах плевральной части легкого, размере туберкулемы до 4 см, минимальной перифокальной инфильтрации.
2. При интраоперационной оценке необходимо еще раз уточнить объем и характер туберкулезного процесса на предмет соответствия рентгенологической характеристике и возможности ЛР. В случае несоответствия требуется расширение объема.
3. Протекция окружающей ткани легкого обязательна. Рекомендуется обкладывать зону вмешательства влажными марлевыми салфетками, а резекцию участка легкого с образованием производить с одновременной эвакуацией дыма и периодическим увлажнением линии резекции 0,9% раствором хлорида натрия или раствором фурацилина.
4. После извлечения препарата все видимые остающиеся изменения по линии резекции должны быть vaporизированы рассеянным лучом лазера. Затем края ложа необходимо свести и наложить лигатуру рассасывающимся шовным материалом. При наличии в ложе туберкулемы дренирующего бронха или сосуда диаметром более 2 мм их необходимо прошить и перевязать.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК
Минобрнауки РФ

1. **Дьячков, И. А.** Прецизионная резекция легкого при туберкулемах с помощью Nd:YAG-лазера / И. А. Дьячков, И. Я. Мотус, А. В. Баженов, И. Д. Медвинский, С. Н. Скорняков, Р. Б. Бердников // Туберкулез и болезни легких. – Москва: Изд-во «Нью Терра», 2021. – Т.99. – №12. – С. 27-32.

2. **Дьячков, И. А.** Прецизионные резекции легких как альтернативная технология оперативного этапа лечения туберкулем / И. А. Дьячков, И. Я. Мотус, А. В. Баженов, И. Д. Медвинский, С. Н. Скорняков, Р. Б. Бердников // Туберкулез и болезни легких. – Москва: Изд-во «Нью Терра», 2019. – Т.97. – №12. – С. 68-69.

Публикации в других журналах и сборниках

1. **Дьячков, И. А.** Схема отбора пациентов на оперативное лечение с применением хирургического лазера по поводу туберкулем легких / И. А. Дьячков, И. Я. Мотус, А. В. Баженов, Р. Б. Бердников, М. А. Кравченко, С. Н. Скорняков, И. Д. Медвинский // Патент на промышленный образец РУС 116878, 09. 10. 2019. Заявка № 2018502459 от 07. 06. 2018.

2. **Дьячков, И. А.** Прецизионные резекции при ограниченных формах туберкулеза легких с применением 1318-нм Nd:Yag-лазера / И. А. Дьячков, И. Я. Мотус, А. В. Баженов, П. М. Хольный, А. В. Неретин // Медицинский альянс. Санкт-Петербург: Изд-во «Национальная ассоциация фтизиатров», 2017. – №1. – С. 43–49.

3. **Dyachkow, I. A.** (2016) Use of a 1318 nm Nd:Yag laser for the resection of limited forms of pulmonary tuberculosis. In *Photonics and lasers in medicine* Vol. 5, No. 3. pp. 231-240.

4. **Дьячков, И. А.** Опыт применения 1318 нм Nd:Yag лазера в резекционной хирургии ограниченных форм туберкулеза легких / И. А. Дьячков, И. Я. Мотус, А. В. Баженов, П. М. Хольный // Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения. Материалы I Международной (71 Всероссийской) научно-практической конференции молодых ученых и студентов. Екатеринбург: Изд-во «УГМУ», 2016. – С. 2041-2046.

5. **Дьячков, И. А.** Прецизионная резекция туберкулем легких с использованием 1318 нм иттрий-алюминий-гранат неодимового лазера LIMAX-120. Анализ 32 случаев / И. А. Дьячков, А. В. Баженов, П. М. Хольный, И. Я. Мотус // Фтизиатрия и пульмонология. Екатеринбург: Изд. дом «УНИИФ», 2016. – №2 (13). – С. 7 – 21.

6. **Дьячков, И. А.** Опыт применения модифицированной шкалы Clavien-Dindo для оценки послеоперационных осложнений во фтизиохирургии / И. А. Дьячков, И. Я. Мотус, Е. В. Сабадаш, Е. А. Егоров // Фтизиатрия и пульмонология. Екатеринбург: Изд. дом «УНИИФ», 2015. – №2 (10). – С. 8–19.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВИЧ – вирус иммунодефицита человека.

ЛР - прецизионные резекции легких при туберкулемах с помощью Nd:YAG-лазера с длиной волны 1318 нм

ЛУ-МБТ – туберкулез с лекарственной устойчивостью.

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография.

Nd:YAG-лазер – твердотельный лазер, в котором в качестве активной среды используется алюмо-иттриевый гранат, легированный ионами неодима.

Научное издание

Дьячков Илья Андреевич

ПРЕЦИЗИОННЫЕ РЕЗЕКЦИИ ЛЕГКИХ ПРИ ТУБЕРКУЛЕМАХ С
ПРИМЕНЕНИЕМ ND:YAG ЛАЗЕРА С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 13 18 НМ

Автореферат диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Автореферат напечатан по решению диссертационного совета 21.2.074.01
ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России 15.12.2022

Подписано в печать 15.12.2022.

Формат 60 * 84 1/16 Усл. п. л. 1,0 Тираж 60 экз.

Отпечатано в типографии ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России