

На правах рукописи

**Романихин Аркадий Игоревич**

**ВОЗМОЖНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ АНАТОМИЧЕСКИХ  
РЕЗЕКЦИЙ ЛЕГКОГО У БОЛЬНЫХ С СОПУТСТВУЮЩЕЙ  
ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ**

**14.01.17 – Хирургия**

**Автореферат**

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

**Санкт-Петербург**

**2021**

Работа выполнена на кафедре хирургии госпитальной с клиникой федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Научный руководитель:**

**Андрей Леонидович Акопов** – доктор медицинских наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

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

**Кузнецов Игорь Михайлович** – доктор медицинских наук, доцент кафедры госпитальной хирургии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова» Министерства обороны Российской Федерации.

**Ведущая организация** – Федеральное государственное бюджетное учреждение "Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А. В. Вишневского" Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 года в \_\_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, соискание ученой степени доктора наук Д 208.090.08 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт–Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 197022, Санкт–Петербург, ул. Льва Толстого 6–8

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт–Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства Здравоохранения Российской Федерации и на сайте <https://www.1spbgmu.ru>

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
доктор медицинских наук  
профессор

Сергей Михайлович Лазарев

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность

Продолжающееся развитие торакальной хирургии в обеспечении менее травматичных доступов, изменение техники проведения операций (Паршин В.Д. и др. 2016, Порханов В.А. 2017, Edison E. et al. 2016, Mineo T.C. et al. 2017, Deslauriers J. 2018, Abbas A.E. 2018) и анестезиологического сопровождения позволил расширить показания к выполнению хирургических вмешательств даже у той части больных, которые ранее расценивались как функционально неоперабельные (Brodsky J.V. et al. 2007, Kendall F. et al. 2017, Tabata T. et al. 2017). Вместе с тем признается, что в случаях наличия сопутствующей хронической обструктивной болезни легких, выполняемый по показаниям объем удаления легочной ткани может привести в периоперационном периоде к значительному ухудшению состояния пациентов, а в отдельных случаях к летальному исходу (Яблонский П.К. и др., 2014, Елькин А.В. и др., 2018, Brunelli A. et al., 2014, Li H. 2015, Vagan P. et al., 2016).

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) – хроническое, прогрессирующее заболевание легких, для которого характерно необратимое ограничение воздушного потока. ХОБЛ поражает оба легких, снижает функциональные резервы и повышает риск оперативного вмешательства (Акопов А.Л. и др. 2019, Sawabata N. et al. 2014, Dai J. et al. 2015). Наличие той или иной степени выраженности хронической обструктивной болезни легких является частой причиной отказа в показанной анатомической резекции легкого. Однако практический опыт показывает, что в ряде случаев имеет место переоценка влияния эмфиземы на течение послеоперационного периода, или, наоборот, ее степень тяжести анализируется изолированно, без оценки состояния сопутствующих систем организма (Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. 2020). До настоящего момента нет единого мнения о противопоказаниях к оперативному лечению у данной группы пациентов (Stokes S.M. et al. 2019). Функциональное состояние пациента нередко определяет невозможность выполнения пневмонэктомии, в то время как удаление доли легкого представляется вполне допустимым. В ряде клиник на основании большого клинического опыта имеет место расширение функциональных показаний к резекции легких, в других случаях производят резекции легкого в меньшем объеме (Пищик В.Г. и др. 2016, Ueda K. et al. 2015).

Среди торакальных хирургов, в целом, достигнут консенсус по общим рекомендациям относительно определения степени функциональных рисков планируемых анатомических резекций легкого (Brunelli A. et al., 2014). Последовательное решение алгоритма при этом не учитывает наличие у больных ХОБЛ, и не все предлагаемые методы обследования доступны в клиниках, где оперируются больные торакального профиля. Актуальной становится разработка оптимальной схемы последовательной оценки функциональной операбельности с акцентом на результаты кардиореспираторного нагрузочного тестирования (КРНТ), а также существенно более простых в выполнении нагрузочных тестов (6-ти минутного теста с ходьбой, лестничной пробы) для выявления больных, которым может потребоваться предоперационная реабилитация и более углубленное обследование с целью улучшения результатов хирургического лечения (Попов В.А. 2016, Добнер С.Ю. и др. 2020, Lekshmi S.S. et al. 2020).

### **Степень разработанности темы исследования**

Несмотря на большое количество публикаций, посвященных функциональной оценке пациентов с сопутствующей ХОБЛ перед проведением анатомических резекций легких, отсутствует единый стандарт и единые критерии определения операбельности и стратификации риска операции.

Изучается влияние предоперационной реабилитации перед проведением анатомических резекций легких на результаты оперативного лечения. На данный момент нет единой методики проведения предоперационной реабилитации, что существенно затрудняет оценку ее эффективности.

Указанные обстоятельства стали предпосылками для проведения научного исследования.

### **Цель исследования**

Обосновать и разработать оптимальную схему функционального обследования и оценить целесообразность предоперационной реабилитации перед анатомическими резекциями легкого в зависимости от степени тяжести ХОБЛ и кардиореспираторных резервов.

### **Задачи исследования**

1. Провести анализ результатов анатомических резекции легких у пациентов с сопутствующей хронической обструктивной болезнью легких и без неё.
2. Определить факторы риска развития осложнений после резекции легких у больных с сопутствующей хронической обструктивной болезнью легких.
3. Уточнить прогностическую значимость и пороговые значения для 6-минутного теста с ходьбой, лестничной пробы, лабораторного кардиореспираторного нагрузочного теста.
4. Оценить роль предоперационной реабилитации в качестве функциональной подготовки к резекции легкого
5. Разработать оптимальную схему последовательной оценки функциональной операбельности больных - кандидатов для выполнения анатомических резекций легкого.

### **Научная новизна**

Доказано, что снижение объемных показателей дыхания у больных с сопутствующей ХОБЛ без комплексной оценки состояния функции внешнего дыхания не может рассматриваться как абсолютное противопоказание к оперативному лечению.

Уточнены пороговые значения для 6-минутного теста с ходьбой, лестничной пробы, лабораторного КРНТ. Значения ниже пороговых - факторы риска развития послеоперационных осложнений.

Доказана эффективность предоперационной реабилитации перед проведением анатомических резекций легких, что способствует сокращению частоты послеоперационных осложнений и сроков нахождения пациентов в стационаре.

Разработан новый диагностический алгоритм оценки функциональной операбельности торакальных больных.

### **Теоретическая и практическая значимость**

Риск послеоперационных осложнений у пациентов с сопутствующей ХОБЛ выше по сравнению с пациентами без ХОБЛ.

Определены факторы риска осложнений после анатомических резекций легких: отсутствие предоперационной реабилитации, прохождение менее 550м. и менее, проделанная работа в 342,81 Дж. и меньше в ходе 6-минутного теста с ходьбой, выполнение лестничной пробы более чем за 12 сек., максимальное потребление кислорода (МПК) менее 15мл/кг/мин при лабораторном КРНТ.

Необходим комплексный поэтапный (алгоритмизированный) подход к диагностике, предоперационной подготовке и оценке переносимости операции у пациентов, которым планируются анатомические резекции легких.

Пациентам с сопутствующей ХОБЛ перед анатомической резекцией легкого показано выполнение предоперационной реабилитации, которая должна включать комплекс мер, состоящий из отказа от курения, назначения/коррекции консервативной терапии, проведения дыхательной гимнастики, дозирования физической нагрузки, использование побудительных и нагрузочных спирометров, при необходимости – коррекции нутритивного статуса (все указанные мероприятия должны проводиться не менее 14 суток).

### **Методология и методы исследования**

100 пациентам, перенесшим анатомические резекции легкого (в объеме от сегментэктомии до пневмонэктомии), проведено предоперационное исследование функции внешнего дыхания, кардиореспираторных резервов.

Оценены непосредственные результаты анатомических резекций легких у пациентов с сопутствующей ХОБЛ и без таковой. Произведена оценка данных, получаемых при выполнении нелабораторных нагрузочных тестов (6-минутного теста с ходьбой, лестничной пробы) и лабораторного КРНТ. Уточнены пороговые значения, при которых возрастает риск развития послеоперационных осложнений.

Изучен эффект предоперационной реабилитации на результаты выполненных анатомических резекций легких.

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

1. Снижение объемных показателей дыхания у больных с сопутствующей ХОБЛ без комплексной оценки состояния функции внешнего дыхания не может рассматриваться как абсолютное противопоказание к оперативному лечению.
2. Проведение предоперационной реабилитации позволяет снизить число осложнений у пациентов с сопутствующей хронической обструктивной болезнью легких после проведения анатомических резекций легких.
3. Пороговые значения для нагрузочных тестов: пройденная дистанция менее 550м. и проделанная работа менее 342, 81Дж. (6-минутный тест с ходьбой), выполнение лестничной пробы за 12 сек. и более, МПК менее 15мл/кг/мин при КРНТ. Значения меньше указанных (или более 12 сек. для лестничной пробы) являются факторами риска развития послеоперационных осложнений.

4. Разработан алгоритм предоперационного функционального исследования пациентов, которым планируется выполнение анатомических резекций легких.

### **Публикации**

По теме данной диссертации и смежные темы опубликовано 5 печатных работ, в журналах аккредитованных ВАК.

### **Апробация результатов исследования**

Основные положения диссертации доложены на конференциях: VII Международный конгресс «Актуальные направления современной кардио-торакальной хирургии» (Санкт-Петербург, 15-17 июня 2017); XVII ежегодная научно-практическая конференция СЗФО "Актуальные вопросы торакальной хирургии, онкологии и бронхологии" (Санкт-Петербург, 5 апреля 2019); Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Современные диагностические технологии в клинической медицине – 2019» (Санкт-Петербург, 16-18 апреля 2019); VIII конгресс Национальной ассоциации фтизиатров «Современные направления развития фтизиатрии: научные разработки, междисциплинарная интеграция, итоги и перспективы». (Санкт-Петербург, 25-27 ноября 2019); IX Конгресс «Национальной Ассоциации Фтизиатров» (Санкт-Петербург, 23-24 ноября 2020).

### **Внедрение результатов исследования**

Теоретические и практические результаты диссертационной работы внедрены и используются в практике клиники НИИ Хирургии и неотложной медицины ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Минздрава России, отделения торакальной хирургии СПб ГУЗ Покровская больница.

### **Связь работы с научными программами, планами**

Тема диссертационной работы утверждена на заседании Ученого совета лечебного факультета ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России «22» 12.2017 года, протокол №9.

Диссертация выполнена в соответствии с планом научных исследований ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России. Номер темы госзадания АААА-А18-118070690065-7.

### **Личное участие автора в получении результатов**

Автор работы является основным исполнителем проведенного исследования на всех его этапах: анализа данных литературы по теме диссертационной работы, лечения пациентов, анализа полученных результатов, проведения статистической обработки и формулирования выводов. При активном участии автора подготовлены публикации на основании полученных результатов выполненной работы.

### Объем и структуры диссертации

Диссертация состоит из следующих разделов: Введение, 5 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы.

Диссертационная работа напечатана на 119 странице машинописного текста формата А4, проиллюстрирована 39 таблицами и 20 рисунками.

Список литературы состоит из 97 источников, из них – 12 отечественных и 85 зарубежных авторов.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Материалы и методы

Критериями включения в исследование были: возраст от 18 лет; наличие у пациента заболевания, являющегося показанием к анатомической резекции легкого; выполнение пациенту анатомической резекции легкого.

Критерии исключения: наличие иных, кроме ХОБЛ, сопутствующих заболеваний легких, компрометирующих дыхательную функцию (таких как бронхиальная астма, интерстициальные заболевания легких, другие).

Оперативное лечение больных проводилось в период с 04.2017 по 10.2019 в клинике НИИ хирургии и неотложной медицины ПСПбГМУ им. И.П.Павлова.

Всего обследовано 148 пациентов, 48 больных исключены из исследования в соответствии с критериями исключения.

Таким образом, в исследовании объединены результаты обследования и лечения 100 больных, которым выполнялись анатомические резекции легких.

Все больные разделены на две группы - без сопутствующей ХОБЛ (группа 1, n=27) и с сопутствующей ХОБЛ (группа 2, n=73). Распределение пациентов по степени тяжести сопутствующей ХОБЛ (GOLD 2019) представлено на рисунке 1.

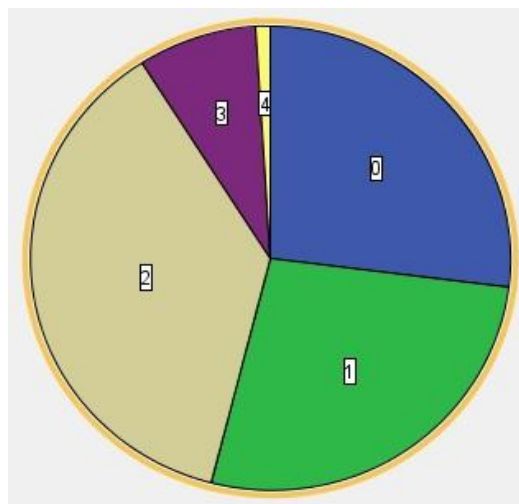


Рисунок 1. Распределение пациентов по наличию ХОБЛ и степени ее функциональной тяжести по GOLD 2019 [0 - Пациенты без сопутствующей ХОБЛ, 1 - Пациенты с сопутствующей ХОБЛ, GOLD 1 (легкой степени тяжести), 2 - Пациенты с сопутствующей ХОБЛ, GOLD 2 (средней степени тяжести), 3 - Пациенты с сопутствующей ХОБЛ, GOLD 3

(тяжелой степени тяжести), 4 - Пациенты с сопутствующей ХОБЛ, GOLD 4 (крайне тяжелой степени тяжести)].

Средний возраст пациентов составил  $62,42 \pm 11,1$  года (от 27 до 87 лет). Распределение по возрасту ( $p=0,212$ ), по полу ( $p=0,07$ ) в группах 1 и 2 достоверно не отличается.

Наиболее частой причиной выполнения анатомической резекции были различные злокачественные заболевания легкого ( $n=91$ , 91%) (таблица 1). Распределение больных по основным диагнозам между группами 1 и 2 не отличается ( $p=0,655$ ). Наиболее частыми среди злокачественных заболеваний легкого были: аденокарцинома легкого ( $n=40$ , 40%), плоскоклеточный рак легкого ( $n=35$ , 35%).

Таблица 1. Диагнозы, явившиеся показанием к выполнению анатомических резекций легкого.

Диагноз	Группа 1 n (%)	Группа 2 n (%)	Всего
Злокачественные заболевания легкого	24 (89)	67 (92)	91 (91)
Доброкачественные заболевания легкого	3 (11)	6 (8)	9 (9)
Всего	27 (100)	73 (100)	100 (100)

Операции выполнялись преимущественно через торакотомный доступ ( $n=79$ , 79%), 21 пациенту (21%) оперативное лечение проведено торакоскопическим доступом. Группы сопоставимы по объему операции ( $p=0,058$ ) (рисунок 2), варианту хирургического доступа ( $p=0,137$ ).

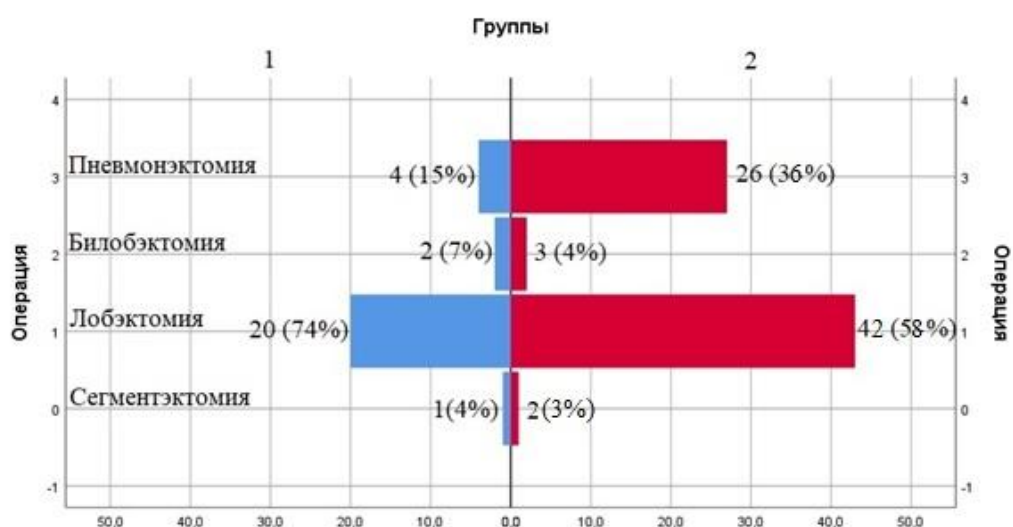


Рисунок 2. Варианты анатомических резекций легкого в группах 1 и 2.

Ниже, на рисунке 7 представлен дизайн данного исследования.





Рисунок 3. Дизайн исследования

Всем больным проведено общеклиническое, лабораторное и инструментальное обследование. С целью оценки функции внешнего дыхания выполнено: спирометрия с пробой с бронхолитиком, определение диффузионной способности легких (ДЛсо). Расчет прогнозируемых послеоперационных значений (ппоОФВ1, ппоДЛсо) проводился по формуле:  $ппоОФВ1 = предоперационное\ ОФВ1 * A/B$ , где: А – количество удаляемых функционирующих сегментов, В – общее количество функционирующих легочных сегментов предоперационно. Количество функционирующих легочных сегментов определялось по результатам компьютерной томографии и перфузионной сцинтиграфии.

6-минутный тест с ходьбой выполнялся по одной из стандартных методик (Holland A.E. et al. 2014) в коридоре, на отрезке в 50м., при дыхании атмосферным воздухом. Непосредственно перед тестом и сразу после выполнения у пациентов измеряется уровень оксигенации (при помощи портативного пульсоксиметра, в положении сидя), артериальное давление (АД), частота пульса (при помощи электронного тонометра), частота дыхания. Пройденная дистанция измерялась в метрах (округление до 5м.). На основе полученных данных рассчитывался ряд параметров:  $\Delta$  АД - разница между средними АД в мм рт.ст. [(систолическое АД + 2 диастолических АД) / 3] до и после прохождения дистанции в мм рт.ст.;  $\Delta$  пульса - разница значений пульса до и после выполнения теста (уд/мин);  $\Delta$  SpO<sub>2</sub> - разница значений сатурации крови на периферии до и после проведения теста (%).

*Индекс Робинсона* (двойное произведение) рассчитывался по формуле:

$$IP = \frac{САД \times ЧСС}{100}$$
 где САД – среднее артериальное давление. Данный индекс измеряется в у.е. и отражает уровень гемодинамической нагрузки на сердечнососудистую систему, характеризует работу сердечной мышцы. Среднее значение: 81–90, выше среднего 80–75, высокое – <74, низкое при 101 и выше. *Прирост индекса Робинсона* (у.е.): индекс Робинсона измеряется до и после физической нагрузки, и из большего значения вычитается меньшее. *Хронотропный резерв сердца (ХРС)* — разница между максимальной ЧСС (при нагрузке) и ЧСС в покое (уд. в минуту). *Илотропный резерв сердца* — разница между максимальным и минимальным систолическим АД, мм рт. ст.

Расчет проделанной работы при би-минутном тесте с ходьбой производился по формуле:

$$A = \frac{m \times 2 \times s^2}{t^2}$$
 , где А – проделанная работа (Дж.), m – масса тела пациента(кг.), s – пройденное пациентом расстояние при выполнении теста (м.), t – время выполнения теста (с).

Большинство исследователей предлагает проведение лестничной пробы в формате прохождения пациентом максимального количества ступеней (Yohei K. et al. 2018). Поскольку высота ступенек в зданиях может различаться, для большей точности в оценке пробы разработан и использовался более объективный методический подход выполнения лестничной пробы с учетом конкретной высоты преодоления, т.е. оценивалась проделанная работа: пациентам предлагалось подняться за максимально короткий отрезок времени на 3 лестничных марша (1,5 этажа) по 19 ступеней. Высота каждой ступеньки 19 см. Перед, и сразу после теста измеряли уровень оксигенации (при помощи портативного пульсоксиметра), АД, частоту пульса (с помощью электронного тонометра, в положении сидя), частоту дыхания. На основе полученных данных рассчитывались параметры, указанные выше для 6-минутного теста с ходьбой.

Для расчета проделанной работы (при выполнении лестничной пробы) использовалась формула:

$$A = \frac{m \times 2 \times h^2}{t^2}$$
 где А – проделанная работа (Дж), h – высота, на которую поднимается пациент при выполнении лестничной пробы (м), m – масса тела пациента (кг), t – время выполнения теста (с).

Лабораторное КРНТ выполнялось на велоэргометре с использованием стационарной системы эргоспирометрического тестирования Metalyser 3B + Tango M2 + Ergoline Erco Select 100 + Custocardio 200 (Cortex, Германия). Протокол исследования включал 4 фазы: покой,

свободное педалирование, возрастающая рамповая нагрузка до достижения пикового (максимального) потребления кислорода  $V'O_{2\text{пик}}$  (МПК), восстановление. Оценивалось: МПК, анаэробный порог, вентиляционный эквивалент для  $CO_2$  ( $VE/VCO_2$ ), вентиляционный эквивалент для  $O_2$  ( $VE/VO_2$ ), метаболический эквивалент (МЕТ). Потребление кислорода в единицу времени рассчитывали из разницы между объемом  $O_2$  во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе во время физической нагрузки в единицу времени. Увеличение выполняемой работы приводит к увеличению потребления кислорода в единицу времени, после достижения МПК его значение с увеличением выполняемой работы расти не будет. Анаэробный порог оценивался как уровень потребления кислорода, выше которого анаэробная продукция высокоэнергетических фосфатов (АТФ) дополняет аэробную. Вентиляторный эквивалент для  $O_2$  - это отношение  $VE$  (объем выдыхаемого воздуха за 1 минуту – минутной вентиляции легких) к поглощению  $O_2$  в легких ( $VO_2$ ) -  $VE/VO_2$ . Тогда как вентиляторный эквивалент для  $CO_2$  это отношение  $VE$  к выделению углекислого газа из легких ( $VCO_2$ ) -  $VE/VCO_2$ . Высокие значения  $VE/VCO_2$  указывают на увеличение мертвого (Keshava H.V. et al. 2015).

С целью объективизации оценки предоперационного состояния пациентов, оценки операционных рисков использованы рекомендуемые для торакальных больных шкалы: Thoracoscore (Chamogeorgakis T. et.al. 2009), ThRCRI (Thomas D.C. et al. 2017).

Всем пациентам, которым проведена предоперационная реабилитация, функциональные исследования выполнялись до и после реабилитации. Учитывались и анализировались результаты, полученные после предоперационной реабилитации.

Предоперационная реабилитация проводилась при помощи побудительных и нагрузочных спирометров (Coach 2 и Acapella, «Smith Medical», США), дыхательной гимнастики (комплекс упражнений, направленный на тренировку дыхательных мышц, другой мускулатуры), а также обучения методикам эффективного откашливания. Указанный комплекс выполнялся несколько раз в сутки в хорошо проветриваемом помещении в положении сидя. Проводился подбор лекарственной терапии, а также нутриционная поддержка смесями для энтерального питания по показаниям (Nutricomp Danone, Peptamen Nestle). Важный компонент подготовки - отказ от курения табака не менее чем за 2 недели до операции. Общий срок проведения предоперационной реабилитации – 2-3 недели.

Анализ полученных данных производился при помощи компьютерной программы IBM SPSS Statistics 22. Сравнение групп осуществлялось при помощи непараметрических критериев: U-критерий Манна-Уитни, критерий Фишера. С целью определения статистической взаимосвязи между параметрами использовались: критерий  $\chi^2$  Пирсона, коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Теснота статистической связи оценена при помощи шкалы Чеддока. При определении пороговых значений (при выявленной ранее статистической взаимосвязи между параметрами) использовалась логистическая регрессия с последующим построением ROC-кривых. Оценены качество модели, а также чувствительность и специфичность полученных пороговых значений.

## Результаты исследования

### Влияние сопутствующей ХОБЛ на результаты анатомических резекций легких

Относительные значения показателей ОФВ1 и ДЛсо представлены в таблице 2. Показано, что чем выше степень тяжести ХОБЛ, тем ниже значение ДЛсо. Значения ДЛсо у пациентов с ХОБЛ GOLD1 и при отсутствии ХОБЛ не отличались ( $p=0,529$ ). Для остальных значений отмечается тенденция к уменьшению значений ДЛсо пропорционально степени выраженности ХОБЛ (во всех случаях  $p < 0,05$ ).

Таблица 2. Уровень ОФВ1 и ДЛсо у пациентов с ХОБЛ и без ХОБЛ

Показатель	Сопутствующая ХОБЛ (степень)					Усредненные значения
	Без ХОБЛ	GOLD1	GOLD2	GOLD3	GOLD4	
ОФВ1% (в % к должному)	95,17 ±8,13	86,61 ±9,25	66,79 ±10,49	52,15 ±11,60	55,88	78,52 ±17,19
ДЛсо (% от должного)	87,69 ±9,14	83,82 ±8,49	66,16 ±9,83	53,80 ±10,84	49,70	72,82 ±14,52

На рисунке 4 показано расчетное значение ппоОФВ1 у больных в зависимости от степени тяжести ХОБЛ. Выявлено, что значения ппоОФВ1 у пациентов с ХОБЛ легкой степени тяжести не отличались от пациентов без сопутствующей ХОБЛ ( $p=0,353$ ), и значительно снижались при большей степени тяжести ХОБЛ.

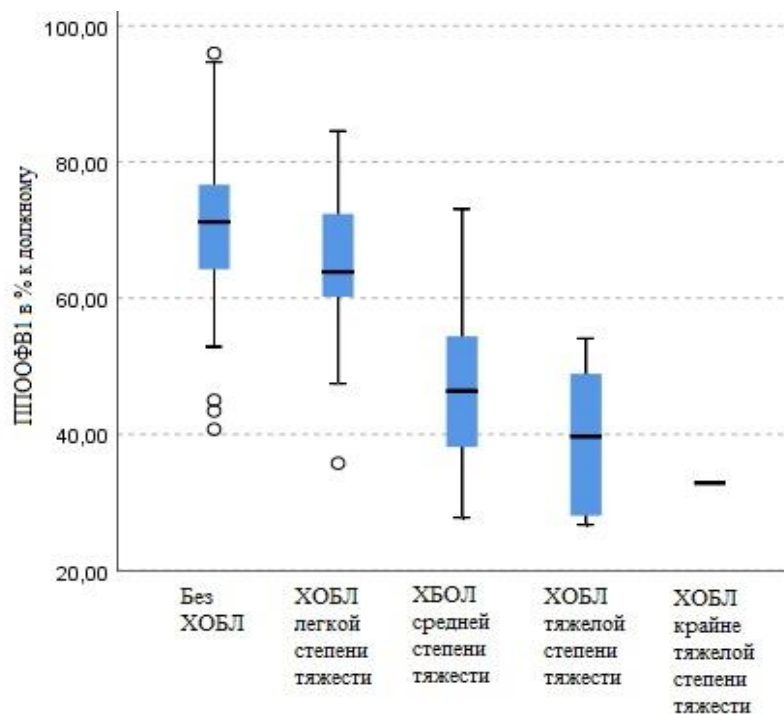


Рисунок 4. Расчетные значения ппоОФВ1 у пациентов с ХОБЛ различной степени тяжести и без ХОБЛ.

При предоперационной оценке отмечается больший риск летального исхода в группе 2 в соответствии со шкалой Thoracoscore ( $p=0,019$ ), при этом риск летального исхода у пациентов с ХОБЛ GOLD1 не отличался достоверно от пациентов без ХОБЛ ( $p=0,729$ ). Разницы между больными групп 1 и 2 по результатам шкалы ThRCRI обнаружено не было.

Средний срок нахождения в реанимации после выполнения анатомических резекций легкого достоверно больше в группе 2, чем в группе 1 ( $1,81\pm 2,54$  и  $2,99\pm 4,90$  суток,  $p=0,005$ ). Достоверной разницы в средней длительности послеоперационного периода между пациентами 1 и 2 групп не выявлено ( $15,56\pm 4,40$  и  $17,07\pm 8,18$  суток, соответственно,  $p=0,709$ ).

Возникновение послеоперационных осложнений – многофакторный процесс. В связи с этим, для анализа выбраны те осложнения, в развитие которых действия хирургической бригады вносят наименьший вклад (таблица 3).

Таблица 3. Послеоперационные осложнения в группах 1 и 2.

Осложнения	Группа 1 n (%)	Группа 2 n (%)	<i>p</i>	Усредненные значения для групп 1 и 2 n (в %)
Обострение ХОБЛ	0 (0)	51 (70)	0,01	51 (51)
Замедленное расправление легкого	5 (19)	23 (32)	0,01	28 (28)
Длительное поступление воздуха по дренажам (более 5 сут)	1 (4)	11 (15)	0,01	12 (12)
Нарушение ритма сердца	1 (4)	5 (7)	0,558	6 (6)
Пневмония	0 (0)	1 (1)	0,543	1 (1)
Инфаркт миокарда	1 (4)	3 (4)	0,916	4 (4)
Несостоятельность культи бронха (трахеобронхиального анастомоза)	1 (4)	3 (4)	0,936	4 (4)
Эмпиема плевры	0 (0)	3 (4)	0,284	3 (3)
Гипотония, требующая инотропной поддержки	1 (4)	2 (3)	0,916	3 (3)
Продленная ИВЛ	1 (4)	1 (1)	0,471	2 (2)
Иные	2(7)	6(8)	0,165	8(8)

Общее количество послеоперационных осложнений достоверно больше в группе 2 ( $n=109$ , 149%) чем в группе 1 ( $n=14$ , 51,85%) ( $p=0,034$ ).

При рассмотрении отдельных осложнений установлена достоверная разница (больше в группе 2) для: обострение ХОБЛ, замедленное расправление легкого, длительная негерметичность легкого, нарушение ритма сердца ( $p=0,01$ ) (таблица 3).

#### **Результаты лабораторного и нелабораторных нагрузочных тестов**

Значимой разницы в результатах бти-минутного теста с ходьбой для групп 1 и 2 не выявлено (таблица 4). Пройденная дистанция у пациентов без сопутствующей ХОБЛ и у пациентов с ХОБЛ GOLD1 не отличалась достоверно ( $p=0,223$ ). У пациентов с ХОБЛ GOLD3 ( $475,00\pm 52,71$ м.) пройденная дистанция меньше по сравнению с пациентами без ХОБЛ ( $p=0,018$ ), ХОБЛ GOLD1

( $p=0,001$ ) и пациентами с ХОБЛ GOLD2 ( $p=0,002$ ). Индекс Робинсона у пациентов с ХОБЛ GOLD1,2,3 выше по сравнению с пациентами без сопутствующей ХОБЛ ( $97,36\pm 22,45$   $p=0,041$ ,  $103,71\pm 21,2$   $p=0,010$ ,  $112,46\pm 27,39$   $p=0,017$ , соответственно, без ХОБЛ –  $91,58\pm 15,59$ ). Расчет индекса Робинсона указывает, что большая часть пациентов во всех подгруппах группы 2 характеризовались низкими кардиальными резервами. На это же указывают низкие значения хронотропного резерва сердца (в среднем, менее 75 уд/мин) и инотропного резерва сердца (в среднем, менее 70 мм рт.ст.). При оценке проделанной работы (6-минутный тест с ходьбой): у пациентов без сопутствующей ХОБЛ и с ХОБЛ GOLD1 значения достоверно не отличались ( $p=0,180$ ).

Таблица 4. Основные результаты выполнения нелабораторных нагрузочных тестов.

	Группы		<i>p</i>	Усредненные значения для групп 1 и 2
	1	2		
Пройденная дистанция (в метрах)	547,63 ±70,72	549,56 ±73,13	0,520	549,03±72,13
Время, затраченное на выполнение лестничной пробы (сек.)	12,30 ±3,43	12,18 ±3,65	0,674	12,21±3,57
Проделанная работа (Дж.) при 6-минутном тесте с ходьбой	333,28 ±102,58	371,94 ±126,06	0,144	361,40 ±120,9
Проделанная работа при лестничной пробе (Дж.)	38,74 ±25,39	44,11±26,88	0,311	42,65 ±26,46

При анализе результатов, полученных при лестничной пробе, выявлено, что пациенты групп 1 и 2 не различались достоверно по длительности выполнения теста (таблица 4). При этом индекс Робинсона у пациентов с ХОБЛ GOLD1,2,3 выше по сравнению с пациентами без сопутствующей ХОБЛ ( $p=0,041$ ,  $p=0,010$ ,  $p=0,017$ , соответственно). Данная разница указывает на меньшие резервы сердечнососудистой системы у пациентов с сопутствующей ХОБЛ. Выявлена разница в показателе  $\Delta SpO_2$ : если у пациентов с ХОБЛ GOLD1 и пациентами без ХОБЛ разницы в данном параметре не отмечалось ( $p=0,768$ ), то у больных с ХОБЛ GOLD2,3 значения  $\Delta SpO_2$  оказались достоверно ниже ( $p=0,032$  и  $p=0,047$ , соответственно), что говорит о худшей переносимости физической нагрузки этими больными.

В целом, при оценке результатов нелабораторного нагрузочного тестирования не установлено корреляции между полученными результатами и степенью тяжести ХОБЛ. Также, не удалось установить диапазон значений получаемых результатов, характерных для пациентов с ХОБЛ различной степени тяжести.

При оценке результатов, полученных при выполнении лабораторного кардиореспираторного тестирования разницы между группами в уровне ППО МПК, анаэробного порога и MET не отмечено ( $p=0,180$ ;  $p=0,656$ ;  $p=0,226$ ). Значения  $VE/VO_2$  и  $VE/VCO_2$  выше в группе 2 ( $p=0,005$  и  $p=0,028$ , соответственно), что объясняется менее эффективной вентиляцией у пациентов с сопутствующей ХОБЛ, большей гипервентиляцией при выполнении физической нагрузки, увеличенным мертвым пространством, а также является маркером менее эффективного газообмена с учетом полученных данных по ДЛСО (таблица 2). МПК у пациентов с ХОБЛ GOLD1 и у

пациентов без ХОБЛ не различались достоверно ( $p=0,665$ ). У пациентов с ХОБЛ GOLD2 и 3 значения МПК оказались ниже по сравнению с пациентами без ХОБЛ ( $p=0,004$ ).

Таблица 5. Результаты лабораторного КРНТ у пациентов групп 1 и 2

Показатели проведения лабораторного КРНТ	Группы		<i>p</i>	Усредненные значения для групп 1 и 2
	1	2		
Максимальное потребление кислорода (МПК) (мл/кг/мин)	16,19±2,80	15,01±2,31	0,013	15,33±2,50
ППО МПК (мл/кг/мин)	11,52±2,45	10,82±2,48	0,180	11,03±2,48
Анаэробный порог (мл/кг/мин)	12,56±3,45	12,60±2,34	0,656	12,59±2,66
VE/VO <sub>2</sub>	43,66±8,01	49,19±8,67	0,005	47,73±8,79
VE/VCO <sub>2</sub>	38,19±4,62	41,21±8,33	0,028	40,41±7,61
МЕТ	4,31±0,65	4,65±0,86	0,226	4,56±0,82

Особого внимания из всех пациентов группы 2 заслуживают пациенты с тяжелой эмфиземой легких. Так как прогрессирование клинических симптомов приводит к инвалидности, необходимо выделить группу больных с «тяжелой эмфиземой легких», как «отдельной формой заболевания, являющейся самостоятельной причиной тяжелых и прогрессирующих изменений, ведущих к инвалидизации и, в конечном итоге, к смерти» (Путов Н.В. и др. 1984г.). В представленных ниже текстах и таблицах, отображающих непосредственные результаты анатомических резекций легкого, группа пациентов с тяжелой эмфиземой обозначена как «Группа 2.2», остальные пациенты из группы 2 – как «Группа 2.1». В группу 1 включены пациенты без сопутствующей ХОБЛ и эмфиземы.

Пациентам с тяжелой эмфиземой легких требуется более длительное нахождение в ОРИТ, после проведения анатомических резекций легкого, как по сравнению с пациентами без сопутствующей ХОБЛ и эмфиземы (Группа 1) ( $p=0,027$ ), так и по сравнению с пациентами с сопутствующей ХОБЛ и менее выраженной эмфиземой легких (Группа 2.1) ( $p=0,003$ ) (таблица 6).

Таблица 6. Длительность нахождения в ОРИТ пациентов с тяжелой эмфиземой легких (группа 2.2) и без таковой (группа 2.1 и группа 1).

Группы	Средняя длительность нахождения пациентов в ОРИТ (дней)	n (%)
Группа 1	1,81±2,54	27 (27)
Группа 2.1	2,02±3,93	51 (51)
Группа 2.2	4,68±6,86	22(22)
Всего	2,67±4,40	100 (100)

Длительность послеоперационного периода больше в группе 2.2, как по сравнению с группой 1 ( $p=0,017$ ), так и по сравнению с группой 2.1 ( $p=0,032$ ). Значимой разницы в длительности послеоперационного периода пациентов без сопутствующей эмфиземы легких и

ХОБЛ и пациентами с сопутствующей нетяжелой эмфиземой легких и ХОБЛ легкой и средней степени тяжести (входящими в группу 2.1) не выявлено ( $p=0,9$ ) (таблица 7).

Таблица 7. Длительность послеоперационного периода пациентов с тяжелой эмфиземой легких (группа 2.2) и без таковой (группа 2.1 и группа 1).

Группы	Средняя длительность послеоперационного периода	n (%)
Группа 1	15,56±4,40	27 (27)
Группа 2.1	15,88±6,50	51 (51)
Группа 2.2	20,09±9,69	22 (22)
Всего	16,34±7,53	100 (100)

Общее количество осложнений в группе 2.2 ( $n=56$ , 255%), как в сравнении с группой 1 ( $n=13$ , 48%) ( $p=0,017$ ), так и по сравнению с группой 2.1 ( $n=53$ , 104%) ( $p=0,039$ ). У пациентов группы 2.1 общее количество осложнений так же выше, чем у пациентов без сопутствующей ХОБЛ и эмфиземы легких (группа 1) ( $p=0,038$ ).

При рассмотрении послеоперационных осложнений по отдельности сохраняется большая частота встречаемости следующих осложнений в группе пациентов с сопутствующей тяжелой эмфиземой: обострение ХОБЛ (у 100% пациентов,  $p=0,003$ ), замедленное расправление легкого (у 64% пациентов,  $p=0,01$ ), длительное поступление воздуха по дренажам (у 32% пациентов,  $p=0,03$ ), несостоятельность культи бронха (трахеобронхиального анастомоза) (у 2 пациентов,  $p=0,04$ ). Для пациентов с сопутствующей нетяжелой эмфиземой, ХОБЛ легкой и средней степенями тяжести, входящими в группу 2.1, так же отмечена повышенная частота обострения ХОБЛ (у 57% пациентов,  $p=0,003$ ) по сравнению с пациентами без сопутствующей эмфиземы легких и ХОБЛ.

### **Влияние предоперационной реабилитации на результаты анатомических резекций легкого у больных с сопутствующей ХОБЛ**

В зависимости от выполнения или невыполнения рекомендаций по предоперационной реабилитации все пациенты разделены на 2 группы. В группу А (43 пациента - 43%) включены больные, которые не курили или отказались от курения не менее чем за 2 недели до операции, проводили дыхательную гимнастику, корректно использовали нагрузочные и побудительные спирометры на протяжении не менее 14 дней. Пациенты, которые продолжали табакокурение и/или не выполняли рекомендаций относительно дыхательной гимнастики и использования нагрузочных и побудительных спирометров, включены в группу Б (57 пациента - 57%).

Распределение пациентов по ХОБЛ в группах А и Б оказалось неравномерным. В группе Б их оказалось значительно больше ( $p=0,002$ ). В группе А значимая часть пациентов ( $n=17$ ; 39,53%) характеризовались отсутствием ХОБЛ, а в группе Б - сопутствующей ХОБЛ GOLD 2 ( $n=25$ ; 43,86%). Распределение больных в группах по объему резекции одинаково.

В целях повышения сопоставимости из обеих групп исключены больные без сопутствующей ХОБЛ, модифицированные группы обозначены как А2 ( $n=26$ ) и Б2 ( $n=47$ ), соответственно. Характеристика групп по степени тяжести ХОБЛ представлена в таблице 8.



Таблица 8. Распределение пациентов групп А2 и Б2 по степени тяжести ХОБЛ.

Наличие и степень выраженности ХОБЛ (GOLD 2020)	Группы		Всего n (%)
	А2 n (%)	Б2 n (%)	
GOLD 1	11 (42)	16 (34)	27 (27)
GOLD 2	12 (46)	25 (53)	37 (37)
GOLD 3	3 (12)	5 (11)	8 (8)
GOLD 4	0 (0)	1 (2)	1 (1)
Всего	26 (100)	47 (100)	73 (100)

Разницы по данному параметру в указанных группах не выявлено ( $p=0,520$ ).

Значения уровня ОФВ1 (% к должному) в группах А2 ( $75,58 \pm 17,43$ ) и Б2 ( $70,59 \pm 14,21$ ) ( $p=0,867$ ), как и других показателей спирометрии, статистически не различались.

Пройденная дистанция (м.) при 6-минутном тесте с ходьбой достоверно больше в группе А2 ( $p=0,023$ ). Значимой разницы в других параметрах 6-минутного теста с ходьбой и лестничной пробы не установлено (таблица 9).

Таблица 9. Показатели нагрузочных тестов в группах А2 и Б2.

	Группы		<i>p</i>	Усредненные значения для групп 1 и 2
	А2	Б2		
Пройденная дистанция (в метрах)	577,08 $\pm 80,75$	534,00 $\pm 64,28$	0,023	549,56 $\pm 73,14$
Время, затраченное на выполнение лестничной пробы (сек.)	12,00 $\pm 3,79$	12,27 $\pm 3,60$	0,660	12,18 $\pm 3,65$
Проделанная работа (Дж) при 6-минутном тесте с ходьбой	399,33 $\pm 153,73$	348,88 $\pm 117,16$	0,327	366,85 $\pm 132,54$
Проделанная работа при лестничной пробе (Дж)	44,75 $\pm 25,96$	43,75 $\pm 27,66$	0,756	44,11 $\pm 26,88$

Из всех параметров, анализируемых при КРНТ, только МПК достоверно отличалось (выше в группе А2,  $p=0,040$ ). По данным использованных шкал (Thoracoscore, ThRCRI) риски летального исхода и сердечнососудистых осложнений в группах А2 и Б2 достоверно не различались ( $p=0,607$  и  $p=0,918$ , соответственно).

При анализе послеоперационного периода отмечается существенная разница между группами А2 и Б2 по общему количеству осложнений (23 осложнения у 26 больных и 111 осложнений у 47 больных, соответственно ( $p=0,001$ )). Существенно выше частота обострений ХОБЛ ( $p=0,014$ ), замедленного расправления легкого ( $p=0,002$ ), продленного сброса воздуха ( $p=0,029$ ) в группе Б2.

Имели место 3 летальных исхода, все в группе Б2 ( $p=0,078$ ).

Средняя длительность нахождения в отделении реанимации и интенсивной терапии больных группы А2 ( $1,54 \pm 0,81$  суток) была достоверно меньше, чем в группе Б2 ( $3,79 \pm 5,94$  суток)

( $p=0,002$ ). Существенной была и разница в длительности послеоперационной госпитализации -  $13,12 \pm 4,82$  дней в группе А2 и  $19,26 \pm 8,84$  дней в группе Б2 ( $p=0,001$ ).

На основании этой части исследования можно заключить что проведение предоперационной реабилитации у больных ХОБЛ позволило достоверно снизить длительность нахождения пациентов в ОРИТ, длительность послеоперационного периода, а также частоту развития осложнений.

### **Определение прогностической ценности лабораторного и нелабораторных нагрузочных тестов относительно риска развития послеоперационных осложнений**

Для выявления факторов риска развития осложнений в раннем послеоперационном периоде проведен корреляционный анализ зависимости развития послеоперационных осложнений от параметров нелабораторного и лабораторного нагрузочного тестирования.

При анализе полученных при выполнении 6-минутного теста с ходьбой данных выявлено: только пройденная дистанция и проделанная работа коррелируют с развитием осложнений в послеоперационном периоде. Выявлена двусторонняя отрицательная связь (коэффициент корреляции Спирмена  $-0,5$ , при  $p=0,001$ ) между пройденной дистанцией и наличием осложнений. При построении ROC кривых данный параметр обладает умеренной предсказательной способностью (площадь под кривой  $0,693$  – рисунок 5) относительно возникновения послеоперационных осложнений.

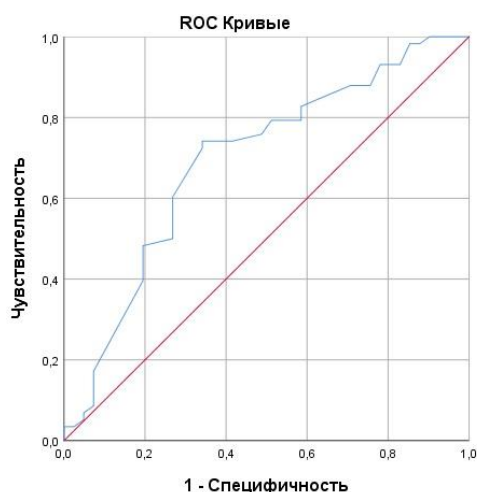


Рисунок 5. ROC кривые при анализе связи между наличием послеоперационных осложнений и пройденной дистанцией при 6-ти минутном тесте с ходьбой.

Пороговым значением, ниже которого достоверно чаще возникали осложнения, явилась пройденная дистанция в 550 м (при чувствительности 66,4%, специфичности 70%,  $p=0,003$ ). При этом у пациентов, прошедших 700м и более, послеоперационных осложнений не отмечалось. Пороговое значение для проделанной работы - 342,81 Дж (чувствительность 66% при специфичности 61%,  $p=0,002$ ).

Такие показатели, как  $\Delta$  АД,  $\Delta$  пульса, индекс двойного произведения, прирост двойного произведения, хронотропный и инотропный резервы сердца и  $\Delta$  SpO<sub>2</sub> не показали прогностической ценности в определении риска возникновения осложнений ( $p=0,431$ ,  $p=0,373$ ,  $p=0,542$ ,  $p=0,696$ ,  $p=0,131$ ,  $p=0,838$ ,  $p=0,775$ , соответственно).

Проведен анализ данных, полученных при выполнении лестничной пробы. При корреляционном анализе времени, затраченного на выполнение лестничной пробы, и развития осложнений выявлена двусторонняя отрицательная связь (коэффициент корреляции Спирмена - 0,230, при  $p=0,001$ ). При построении ROC кривых - параметр обладает умеренной предсказательной способностью (площадь под кривой 0,634 – рисунок 6). Пороговое значение - 12 сек (чувствительность 64,7%, специфичность 63,8%  $p=0,024$ ).

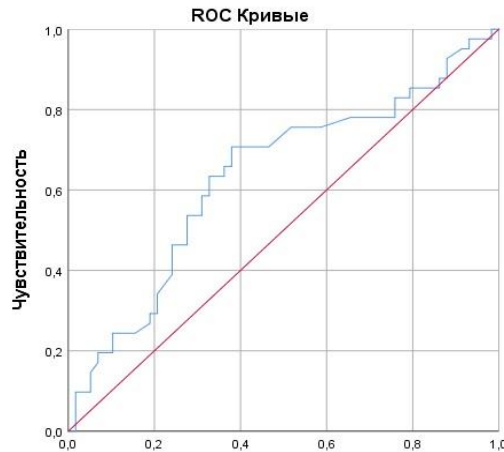


Рисунок 6. ROC-кривые при анализе связи между наличием послеоперационных осложнений и временем, затраченным при лестничной пробе.

Такие параметры, как  $\Delta$  АД,  $\Delta$  пульса, индекс двойного произведения, прирост двойного произведения, хронотропный и инотропный резервы сердца,  $\Delta$  SpO<sub>2</sub>, проделанная при лестничной пробе работа не продемонстрировали прогностической ценности в определении возможности развития осложнений (для каждого из параметров  $p>0,05$ ).

Проведен анализ диагностической ценности пройденной дистанции (м.) при 6ти-минутном тесте с ходьбой работы, а также времени, затраченном на выполнение лестничной пробы (сек.), относительно развития осложнений после анатомических резекций разного объема. Наибольшую прогностическую ценность эти параметры показали у пациентов, которым выполнена лобэктомия (при построении ROC-кривых площадь под кривой 0,693, чувствительность 74%, специфичность 66%, при  $p=0,001$ ). При пневмонэктомии данные значения оказались прогностически существенно менее ценными, что может быть связано с меньшим числом таких пациентов.

При анализе данных, полученных при проведении лабораторного КРНТ, установлено, что достоверной предсказательной способностью относительно развития осложнений обладает МПК ( $p=0,006$ ) и МЕТ ( $p=0,018$ ). Остальные параметры не продемонстрировали прогностической ценности. При построении ROC кривых: для МПК пороговое значение - 15мл/кг/мин (предсказательная способность умеренная, площадь под кривой 0,734, чувствительность – 76,55%, специфичность – 64,7%,  $p=0,002$ ); предсказательная способность параметра МЕТ незначительна (площадь под кривой 0,508). Отдельно стоит отметить, что у пациентов с МПК 20 мл/кг/мин. и более, послеоперационных осложнений не отмечено.

### Заключение

Предоперационное обследование пациента с оценкой рисков развития послеоперационных осложнений остается сложной проблемой в торакальной хирургии. К сожалению, ни один из имеющихся методов предоперационного обследования, как и прогностические шкалы, не дают возможности с высокой долей вероятности прогнозировать развитие тех или иных осложнений после операции.

Один из путей повышения эффективности предоперационного функционального обследования – его структуризация путем составления алгоритма. По результатам настоящего исследования предложен такой алгоритм, представленный ниже.

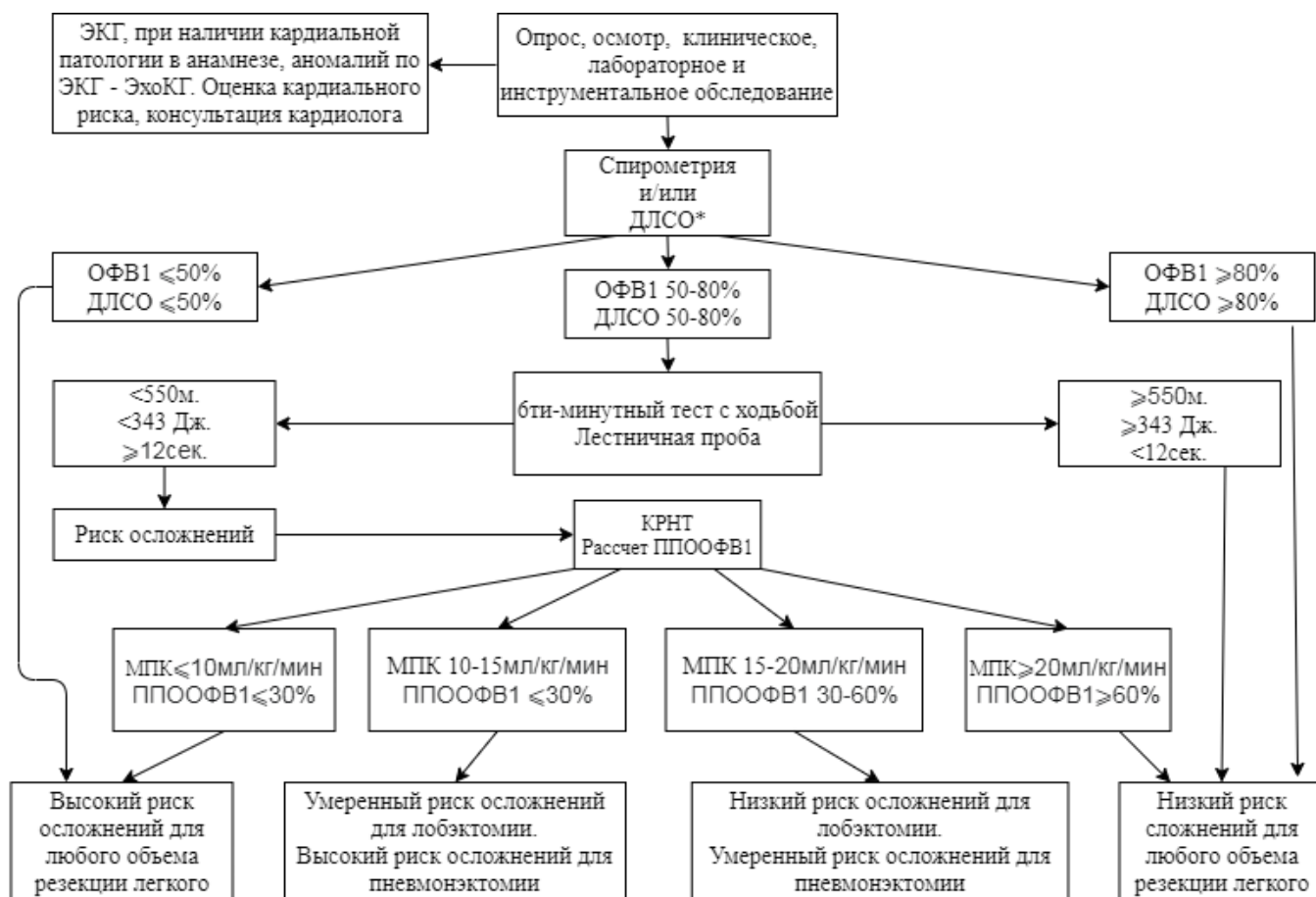


Рисунок 7. Алгоритм предоперационного функционального обследования больных с сопутствующей ХОБЛ, которым планируется выполнение анатомических резекций легких.

Всем пациентам показано выполнение спирометрии. При  $ОФВ1 \geq 80\%$ , отсутствия признаков интерстициального заболевания легких – проведение дальнейших исследований функциональных резервов не обязательно, риск развития послеоперационных осложнений низкий, включая пневмонэктомию.

При уровне  $ОФВ1$  50-80% от должного допустимо проведение только нелабораторного нагрузочного тестирования; при прохождении 550м. и более, выполненной работе от 342,81 Дж., времени выполнения лестничной пробы менее 12сек.;  $ppoОФВ1$  и  $ppoДЛсо > 60\%$  - функциональные резервы можно считать удовлетворительными и риск осложнений низким. При величинах менее 550м., менее 342,81 Дж., длительности лестничной пробы более 12сек.,  $ppoОФВ1$

и/или ппоДЛсо <60% - показано выполнение лабораторного КРНТ с последующей оценкой рисков осложнений.

После выполнения би-минутного теста с ходьбой рассчитывается проделанная работа. При результате в 342,81 Дж. и меньше показана консультация кардиолога. Данная рекомендация обусловлена тем, что проделанная работа отражает резервы сердечнососудистой системы и потенциальные кардиальные риски.

Пациенты с ХОБЛ GOLD2 –неоднородная группа. Данным пациентам необходимо проведение предоперационной реабилитации в полном объеме. При хорошей переносимости физической нагрузки (нелабораторные нагрузочные тесты) проведение лабораторного КРНТ является необязательным. При неудовлетворительных, пограничных значениях - рекомендовано проведение лабораторного КРНТ.

При наличии сопутствующей ХОБЛ GOLD 3 пациент относится к группе высокого риска развития осложнений. Таким больным показано выполнение нелабораторного и лабораторного КРНТ. Пациентам с центральными новообразованиями, вызывающими обтюрацию бронхов, перед расчетом ппоОФВ1 показана перфузионная сцинтиграфия; при выявлении снижения или отсутствия перфузии в зоне предполагаемой резекции риск осложнений ниже.

При наличии ХОБЛ GOLD4 необходимо выполнение всего объема исследований. Данные пациенты в группе крайне высокого риска развития осложнений. Вопрос о возможности проведения оперативного лечения у данных пациентов должен приниматься строго индивидуально мультидисциплинарной командой.

При выявлении или наличии у пациента сопутствующей ХОБЛ GOLD 2,3,4 – необходима предоперационная реабилитация с последующим обследованием; проведение углубленного обследования до предоперационной реабилитации не является обязательным. Данный шаг позволяет сократить время обследования, снизить его стоимость.

В представленных в научной литературе алгоритмах больший акцент делается на дорогостоящих, технологически сложных нагрузочных кардиореспираторных исследованиях (Pierce R.J. et al. 1994, Colice G.L. et al. 2007, Brunelli A. et al. 2009, Blaudszun G. et al. 2017, Pierce R.J. et al. 1994, Wu M.T. et al. 2002, Markos J. et al. 1989, Wahi R. et al. 1989, Bolliger C.T. et al. 1995, Kallianos A. et al. 2014, Sawabata N. et al. 2015, Weisman I.M. et al. 2001, Brunelli A. et al. 2009, Salati M. et al. 2016, Brunelli A. et al. 2013, Patino D.A. et al. 2019). На наш взгляд, обоснованным является упор на выполнение более простых нелабораторных нагрузочных тестов. Такой подход обусловлен следующими факторами: нелабораторные нагрузочные тесты просты в воспроизведении, легко стандартизируются, дешевы, их выполнение возможно в любом лечебном учреждении, они могут выполняться пациентом самостоятельно, прогностическая ценность этих тестов достаточно высока.

### Выводы

1. У больных с сопутствующей ХОБЛ, перенесших анатомические резекции легкого, достоверно чаще развиваются осложнения в раннем послеоперационном периоде ( $p=0,034$ ), достоверно больше длительность нахождения в отделении реанимации и интенсивной терапии ( $p=0,005$ ).

2. Основной фактор, влияющий на рост числа осложнений - наличие у больного сопутствующей ХОБЛ GOLD3.

3. Частота развития послеоперационных осложнений достоверно повышается при следующих значениях функционального обследования: а) прохождение пациентом менее 550 м при выполнении 6-минутного теста с ходьбой, б) проделанная в ходе 6-минутного теста с ходьбой работа в 342,81 Дж. и менее, в) время, затраченное на выполнение лестничной пробы, более 12 сек., г) уровень потребления кислорода менее 15 мл/кг/мин при выполнении лабораторного КРНТ.

4. Проведение комплексной предоперационной реабилитации позволяет улучшить непосредственные результаты анатомических резекций легкого, снизить частоту развития осложнений в раннем послеоперационном периоде и длительность нахождения больного в стационаре.

5. Разработан новый алгоритм функционального обследования больных, которым планируется выполнение анатомических резекций легкого. В нем уделено большое внимание нелабораторному КРНТ, что снижает потребность в выполнении трудоемких и дорогостоящих тестов.

### Практические рекомендации

1. Предложен диагностический алгоритм для больных, которым планируется выполнение анатомических резекций легких, который позволяет унифицировать процесс обследования, сократить его длительность и упростить интерпретацию получаемых результатов.

2. Для определения функциональных кардиореспираторных резервов следует большее внимание уделять нелабораторному нагрузочному тестированию. Пациентам со сниженной переносимостью физической нагрузки, а также с сопутствующей ХОБЛ тяжелой и крайне тяжелой степени тяжести показано выполнение лабораторного КРНТ.

3. Всех пациентов с ХОБЛ следует обучить самостоятельному выполнению 6-минутного теста с ходьбой и лестничной пробы, что позволит им самостоятельно объективизировать оценку переносимости физической нагрузки и динамику ее изменения.

4. Проведение предоперационной реабилитации пациентам без ХОБЛ и ХОБЛ GOLD 1 является опциональным. При наличии у пациента сопутствующей ХОБЛ GOLD 2,3,4 необходима предоперационная реабилитация с последующим функциональным исследованием.

5. Несмотря на то, что наличие ХОБЛ является самостоятельным фактором риска развития осложнений после анатомических резекций легкого, а пациенты с ХОБЛ GOLD3 и ХОБЛ GOLD4 должны относиться к группе высокого риска развития послеоперационных осложнений, им возможно проведение оперативного лечения при наличии индивидуального подхода на всех этапах диагностики и лечения.

**Список работ, опубликованных по теме диссертации**

1. Горбунков С. Д. Хирургическая коррекция дыхательной недостаточности у больных с диффузной эмфиземой легких, получающих длительную кислородотерапию / Горбунков С. Д., Варламов В. В., Черный С. М., Зарипова З. А., Гичкин А. Ю., Лукина О. В., Кирюхина Л. Д., Ковалев М. Г., Романихин А. И., Акопов А. Л. // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. - 2017. - Т.176, № 4. - С. 71-74.
2. Акопов А. Л. Уменьшение объёма резекции у больных немелкоклеточным раком лёгкого после неоадьювантной химио- и фотодинамической терапии / Акопов А. Л., Чистяков И. В., Русанов А. А., Уртеннова М. А., Дворецкий С. Ю., Казаков Н. В., Герасин А. В., Горбунков С. Д., Агишев А. С., Ильин А. А., Романихин А. И. // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. - 2017. - Т.176, № 5. - С. 38-42.
3. Горбунков С. Д. Паллиативная хирургическая коррекция дыхательной недостаточности при диффузной эмфиземе легких / Горбунков С. Д., Варламов В. В., Черный С. М., Лукина О. В., Кирюхина Л. Д., Романихин А. И., Зинченко А. В., Акопов А. Л. // Хирургия. - 2017. - №10. - С. 52-56.
4. Акопов А. Л. Отбор пациентов с сопутствующей хронической обструктивной болезнью для проведения анатомических резекций при раке легкого (обзор литературы) / Акопов А. Л., Горбунков С. Д., Романихин А. И., Ковалев М. Г. // Вестник хирургии имени И. И. Грекова. - 2019. - Т.178, № 5. - С. 121–126.
5. Романихин А. И. Влияние предоперационной реабилитации на результаты анатомических резекций легкого / Романихин А. И., Горбунков С. Д., Ковалев М. Г., Акопов А. Л. // Ученые записки ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова. - 2020. - Т. 27, № 3. - С.34–40.