

На правах рукописи

Э. И. АЛЬТМАН

**МАТЕРИАЛЫ О ФУНКЦИИ ЛЕГКОГО ПОСЛЕ  
РЕЗЕКЦИЙ БРОНХА**

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

На правах рукописи

Э. И. АЛЬТМАН

**МАТЕРИАЛЫ О ФУНКЦИИ ЛЕГКОГО ПОСЛЕ  
РЕЗЕКЦИЙ БРОНХА**

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

Работа выполнена в клинике легочной хирургии (рук. — проф. М. Л. Шулутко) Свердловского научно-исследовательского института туберкулеза (дир. — заслуженный деятель науки проф. И. А. Шаклеин) и экспериментальном отделении городского противотуберкулезного диспансера (главврач Е. С. Губина).

Научные руководители:  
профессор **М. Л. Шулутко**,  
кандидат мед. наук **Б. Д. Зислин**.

#### ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ

- 1) профессор **С. С. Соколов**
- 2) доцент **С. Г. Качанова**

Автореферат разослан « 3 » сентября 1967 г.

Защита назначена « 13 » октября 1967 г.

Резекция и пластика крупных бронхов получили в настоящее время значительное распространение в нашей стране и за рубежом. Подробно изучены и освещены в литературе, главным образом, в работах Gebauer (1949, 1950, 1951, 1952), Bjork (1956), Paulson, Shaw (1957), Johnston., Jones (1959), Б. В. Петровского, М. И. Перельмана А. П. Кузьмичева (1965, 1966), В. С. Северова (1963, 1964), О. М. Авиловой (1965, 1966) и других авторов показания к резекции бронхов, методика наложения межбронхиальных анастомозов, послеоперационное лечение. Как показал опыт многих хирургов, реконструктивные операции на крупных бронхах оказались высоко эффективными при лечении ряда заболеваний, таких как рак легкого, стенозы бронхов различной этиологии, эндобронхиальные доброкачественные опухоли, последствия разрыва крупных бронхов, некоторые осложнения первичного туберкулеза.

Вопрос о функции оперированного легкого также явился предметом специальных исследований. Так, Griffith (1949), Metras, Gregoire, Longepait (1952), Merendino (1953), Weisel, Jake (1953), М. Г. Сачек (1964) изучали функцию легкого после реконструктивных и восстановительных операций на главном бронхе, но лишь через несколько месяцев после операции. Исследовалось только внешнее дыхание с помощью бронхоспирометрии. При этом отмечена удовлетворительная функция оперированного легкого.

Р. Н. Лебедева с соавторами (1965) отметили, что после реконструктивных вмешательств восстановление функции внешнего дыхания происходит значительно быстрее, а дыхательная недостаточность менее выражена, чем у больных, перенесших пульмонэктомию. Б. В. Петровский, М. И. Перельман, А. П. Кузьмичев, Н. С. Королева (1966) провели бронхоспирографические и пневмотахографические исследования легкого на стороне резекции бронха и подтвердили его функциональную полноценность.

В литературе опубликованы также результаты немногочисленных экспериментальных работ, посвященных этому вопросу — Meyer, Enrlich, Hass, Dorsey (1951), Kiriluk, Ricker, Merendino (1953). Однако в них приведены, в основном, материалы об изучении только функции внешнего дыхания.

Итак, анализ литературы, посвященной функции легкого

после реконструктивных и восстановительных операций на бронхах показывает, что все, без исключения, авторы изучали лишь газовый состав выдыхаемого воздуха и легочную вентиляцию.

Почти все они исследовали функцию оперированного легкого только 1—2 раза и через значительные сроки после операции. Ни в одном случае обследование не носило характера динамического и систематического наблюдения. Конечно, при таком подходе возможности углубленного изучения функции оперированного легкого значительно ограничивались. Кроме того, такие показатели как газовый состав крови и объемный кровоток в оперированном легком вообще остались не исследованными. Между тем, именно эти показатели в комплексе с респираторными данными позволяют наиболее точно и достоверно судить о функции легкого и определить степень его участия в общем газообмене. Столь углубленное исследование функции легкого после резекции и пластики бронхов имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение. Прежде всего потому, что от функциональных последствий этих операций во многом зависят исходы лечения, а следовательно и показания к вмешательствам на бронхах.

Весь круг поднятых вопросов наиболее подробно можно было изучить в эксперименте. Поэтому в настоящем исследовании перед нами стояли следующие задачи:

1) создать модели операций на крупных бронхах в вариантах, наиболее часто применяемых в клинике;

2) разработать методику, с помощью которой можно было бы судить о состоянии кровотока и о газовом составе крови, протекающей через оперированное легкое;

3) изучить особенности газообмена после реконструктивных операций на бронхах.

При этом мы исходили из следующих принципов:

а) обследование каждого экспериментального животного после реконструктивной операции на бронхе должно включать важнейшие показатели внешнего дыхания, газового состава крови, протекающей через оперированное легкое и кровотока в нем;

б) регистрация всех функциональных показателей должна производиться одновременно для последующего анализа их взаимосвязи;

в) обследования должны проводиться начиная с ближайшего послеоперационного периода, когда нарушения дыхания и кровообращения наиболее значительны;

г) для исключения побочных факторов, влияющих на газообмен, необходимо было обследовать каждое животное до и после операции в идентичных условиях.

При выборе метода изучения внешнего дыхания мы остановились на тех, которые, обладая достаточной точностью, позволяли производить повторные исследования в ранние сроки после операции. Из имевшихся в нашем распоряжении способов, мы остановились на методе Дуглас—Холдена. Для раздельного забора выдыхаемого воздуха из каждого легкого применялась интубационная трубка Кубрякова.

Газовый состав крови определяли по методу Ван—Слайка.

Минутный объем крови и объемный кровоток в оперированном легком определяли по методу Фика.

Для получения проб крови, протекающей через оперированное легкое, нами была разработана оригинальная методика одновременной ангиостомии легочной артерии и легочной вены.

Первые ангиостомия для получения крови из глубоко расположенных сосудов брюшной полости и забрюшинного пространства была описана Е. С. Лондоном в 1923 году. Сущность метода заключалась в том, что длинная металлическая трубка за специальные «ушки» подшивалась к стенке кровеносного сосуда, а другой ее конец выводился наружу. Трубка служила проводником для иглы, которой можно было пунктировать кровеносный сосуд и забирать кровь для различных анализов. Этот метод был приемлем лишь для сосудов брюшной полости. Что касается ангиостомии сосудов корня легкого, то в доступной литературе мы не нашли описания такой методики. Лишь И. А. Пигалеву (1950) удалось осуществить ангиостомию легочной артерии. С этой целью автор из кожного лоскута на ножке формировал трубку — ангиостому, которая свободным концом подшивалась к легочной артерии. Однако для нас такая методика ангиостомии оказалась непригодной. Во-первых потому, что использовать ангиостому для пункции можно было лишь через 2—3 недели, когда наступает приживание кожного лоскута; во-вторых, наличие в плевральной полости ангиостомы, сформированной из кожного лоскута, вызывало бы значительные нарушения нормальных физиологических условий; в-третьих, одновременная ангиостомия легочной артерии и вены с помощью кожного лоскута на ножке является технически невыполнимой операцией.

Поэтому в качестве первого этапа исследования нами была предпринята разработка метода одновременной ангиостомии легочной артерии и вены. Эта методика должна была отвечать следующим требованиям:

а) ангиостома не должна препятствовать дыхательным экскурсиям;

б) ангиостома не должна вызывать патологических изменений в окружающих тканях и органах грудной полости;

в) ангиостома не должна нарушать герметичности плевральной полости;

г) ангиостома не должна нарушать проходимость сосуда;

д) ангиостома должна позволять проведение повторных пункций сосудов с забором крови в ранние сроки после операции.

Вполне понятно, что металлическая ангиостома не соответствует предъявленным требованиям. Поэтому, сохранив идею Е. С. Лондона, мы изготовили ангиостому из индифферентных пластмасс. Она состоит из хомутка со штуцером и выводящей трубки (рис. 1). Хомутик и штуцер изготовлены из плексигласа толщиной 1 мм.

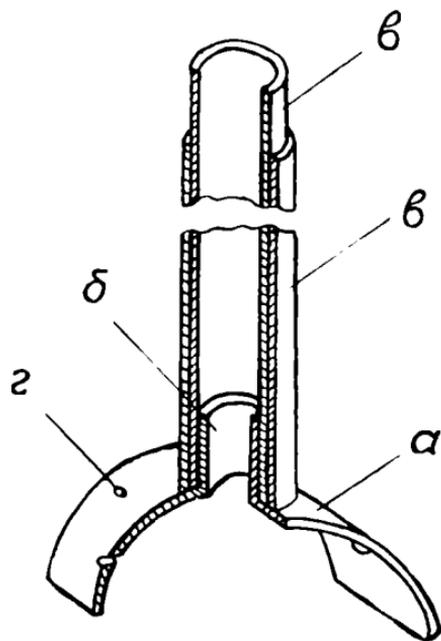


Рис. 1. Ангиостома в нашей модификации:

*a* — хомутик, *b* — штуцер, *в* — выводящая трубка,  
*г* — одно из отверстий для подшивания ангиостомы.

На хомутике имеется 6 отверстий для подшивания его к сосуду. Выводящая трубка длиной 140 мм изготовлена из двух полихлорвиниловых трубок, введенных одна в другую. Такая конструкция, сохраняя эластичность ангиостомы, несколько увеличивает ее жесткость и предупреждает возможность перегибов. Все детали соединяются друг с другом с помощью клея.

Апробация ангиостомы нашей конструкции была проведена на 25 здоровых собаках.

Методика эксперимента следующая. Наркоз эфирно-кислородный, эндотрахеальный. Торакотомия в V межреберье слева. Ангиостомы подшивали к сосудам в участках, свободных от легочной ткани. Так, к легочной артерии ангиостому подшивали в области промежуточного ствола (I серия опытов). После удаления апикальной и кардиальной долей удобно подшивать ангиостому у выхода артерии из перикарда (II серия опытов). К нижней легочной вене ангиостома подшивалась у места впадения вены в перикард.

После подшивания ангиостомы хомутик укрывается свободным лоскутом жировой клетчатки для изолирования просвета выводящих трубок от плевральной полости.

Затем через туннель в мягких тканях ангиостомы выводятся на кожу. Артериальную ангиостому мы выводим через IV межреберье на расстоянии 10—12 см. от края длинной мышцы спины. Венозную ангиостому выводили через VI межреберье в 8—10 см. от края грудины. Послойно накладывали глухие швы на рану. Выводящие трубки закрывали резиновыми колпачками. Таким путем создавалась герметичность плевральной полости. В дальнейшем, после слипания окружающих тканей вокруг ангиостом, колпачки нужны для предотвращения инфицирования ангиостом. В завершение операции накладывается специальная асептическая повязка, препятствующая смещению ангиостом.

Через двое-трое суток после операции мягкие ткани грудной стенки и ткани, окружающие ангиостомы в плевральной полости, довольно прочно слипаются и образуют герметичный футляр. Начиная с этого времени можно уже пользоваться ангиостомами, не опасаясь развития пневмоторакса. При соблюдении правил асептики воспалительные явления вокруг ангиостом обычно отсутствовали.

При каждом обследовании с наружных концов ангиостом снимали резиновые колпачки и вводили металлические проводники (тонкостенная металлическая трубка диаметром 3 мм) до соприкосновения с хомутиком. Это создает прямой канал и облегчает проведение пункционной иглы. Для пункции применялись иглы длиной 14—15 см, изготовленные нами из иглы для спинномозговых пункций и из инъекционной иглы № 13.

Если ангиостома наложена правильно, то пункция не представляет особого труда. После прокола иглой стенки сосуда к игле присоединяли шприц и отсасывали кровь. Свободное поступление крови без пузырьков воздуха показывает, что конец иглы находится в просвете сосуда. Затем производили забор крови для газового анализа. После пункции удаляли металли-

ческие проводники и ангиостомы очищали от сгустков крови мандреном с полоской марли. Кровотечения после пункции мы ни разу не наблюдали.

Через два месяца собак забивали. При вскрытиях обнаружено, что вокруг ангиостом образовывался плотный соединительнотканый футляр, а окружающая ткань не подвергалась патологическим изменениям; в большинстве случаев плевральная полость была свободна от сращений. На интима сосудов едва можно было обнаружить следы от пункции. Внутренний просвет сосудов в месте подшивания ангиостомы не изменялся, что убедительно доказано не только на секциях, но и ангиографией.

При гистологических исследованиях стенки легочной артерии и вены в месте фиксации ангиостомы (окраска гематоксилин+эозин, Ван—Гизон) обнаружено, что интима сосудов не подвергается патологическим изменениям. Отмечалось лишь некоторое утолщение периваскулярного слоя (только на участке фиксации ангиостомы) за счет разрастания соединительной ткани (Т. И. Казак).

Для суждения о функции легкого мы изучали следующие показатели внешнего дыхания, газового состава крови и гемодинамики:

- 1) глубину дыхания оперированного легкого,
- 2) минутный объем дыхания оперированного легкого,
- 3) общее потребление кислорода,
- 4) потребление кислорода оперированным легким,
- 5) содержание оксигемоглобина в общей артериальной крови и в крови, оттекающей от оперированного легкого,
- 6) содержание углекислоты в артериальной крови (общей) и в крови, оттекающей от оперированного легкого,
- 7) минутный объем крови,
- 8) объемный кровоток в оперированном легком.

Для более удобного сопоставления показатели глубины дыхания, общего потребления кислорода и минутного объема крови приведены не в абсолютных цифрах, а в процентах по отношению к исходным величинам. Это позволило нивелировать индивидуальные различия, обусловленные возрастом и весом экспериментальных животных, а также их реакцией на наркоз.

Показатели вентиляции, потребления кислорода и объемного кровотока в оперированном легком мы выражали также не в абсолютных величинах, а в процентах к общей вентиляции, общему потреблению кислорода и минутному объему крови. Это дало возможность устранить влияние колебаний фазы наркотического сна на перечисленные показатели. Идя таким путем, мы хотя и лишились возможности судить об истинном потреблении кислорода и объемном кровотоке, но получили дос-

товерные сведения о степени участия оперированного легкого в общем газообмене и гемодинамике.

Непосредственно перед операцией у животных под внутривенным гексеналовым наркозом (стадия III, контролируемая ЭЭГ) производился забор выдыхаемого воздуха отдельно из каждого легкого; смешанную венозную кровь получали после катетеризации общего ствола легочной артерии, а общую артериальную кровь — пункцией бедренной артерии.

Исходные данные использовались для сравнения с результатами аналогичных исследований, проводимых в послеоперационном периоде. При этом мы допускали, что газовый состав общей артериальной крови (кровь из бедренной артерии) соответствует газовому составу крови из легочных вен.

Обследование после операции проводили всегда в аналогичных условиях и в вышеуказанной последовательности на 3-6-10-20-30-40-50-60 сутки. Дополнительно, пунктируя сосуды через ангиостомы, получали пробы крови, протекающей через оперированное легкое.

Поскольку основными вариантами операций на бронхах, применяющихся в клинике, является 1) циркулярная резекция бронха и 2) удаление части бронха вместе с пораженной долей легкого, нами и были произведены две соответствующие серии опытов. В первой производилась циркулярная резекция левого главного бронха, во второй — удалялись два кольца главного бронха одним блоком с верхней и средней долями левого легкого.

## **I СЕРИЯ ОПЫТОВ — циркулярная резекция главного бронха (13 собак)**

У 8 из 13 животных этой серии обнаружены следующие характерные изменения газообмена. В первую неделю отмечалось наиболее резкое снижение содержания оксигемоглобина в общей артериальной крови (на 3—5—12%); восстановление этого показателя до исходных величин происходило на 20—30 сутки.

Содержание оксигемоглобина в крови, оттекающей от оперированного легкого, также снижалось в первую неделю после операции; причем количество оксигемоглобина в крови из легочной вены было неизменно выше (на 3—7%), чем в общем артериальном русле. Через 10 суток после операции насыщение крови кислородом в легочной вене и в бедренной артерии становилось одинаковым.

У 5 из 13 собак этой серии нарушения процессов газообмена протекали по такому же типу, но изменения оксигенации артериальной крови в раннем послеоперационном периоде имели некоторые особенности: в 3 опытах было отмечено более глубо-

кое падение оксигемоглобина в первые 10 дней (на 15—20%); у остальных 2 собак, наоборот, содержание оксигемоглобина в эти же сроки возрастало на 8—9%.

Содержание углекислоты в крови из бедренной артерии, по сравнению с исходным, на всех сроках наблюдения изменялось незначительно (на 3—7 об. %). Причем содержание углекислоты в крови из бедренной артерии и легочной вены оперированного легкого было практически одинаковым; к 10—20 суткам после операции содержание углекислоты достигало исходных величин.

Изменения показателей внешнего дыхания у всех животных первой серии опытов протекали по одному типу. В течение первых 10 дней происходило снижение глубины дыхания оперированного легкого на 30—50—60% и снижение минутного объема дыхания на 7—10—20%. К концу 30—60 суток эти показатели возвращались к исходным. Общее потребление кислорода резко возрастало в течение первой недели после операции (до 110—200%), а через месяц в большинстве случаев, возвращалось к исходному уровню. Степень потребления кислорода оперированным легким, рассчитанная по отношению к общему потреблению кислорода, наоборот, снижалась на 7—15—20% в течение первой недели после операции. У большинства животных к концу двух месяцев этого показатель оставался сниженным на 7—10%.

Минутный объем крови претерпевал существенные колебания. У большинства животных он повышался на 150—250%. У собак с наиболее резко выраженной послеоперационной гипоксемией отмечено более значительное увеличение МОК (во время наиболее глубокой гипоксемии МОК в некоторых случаях достигал 350—450% от исходного).

Объемный кровоток в оперированном легком, в большинстве случаев, в течение первой недели снижался на 15—20%, что совпадало с ухудшением показателей внешнего дыхания.

Исходя из этих фактов следует полагать, что после циркулярной резекции главного бронха легкое продолжает выполнять свои специфические функции, в результате которых происходит насыщение крови кислородом и выделение углекислоты. В ранние сроки после операции эти функции снижаются на 15—20%, а к концу 20—30 суток восстанавливаются почти до исходных величин.

Изменения процессов газообмена проявляются, чаще всего, развитием артериальной гипоксемии. Последняя мало связана с нарушениями газообмена в оперированном легком (в подавляющем большинстве случаев кровь, оттекающая от него, насыщена кислородом лучше, чем кровь из бедренной артерии) и обусловлена, по-видимому, перераспределением кровотока в в малом круге кровообращения.

Для того, чтобы выяснить влияние самой резекции бронха на обнаруженные изменения функции оперированного легкого, были поставлены контрольные опыты, в которых производилось такое же вмешательство, что и в основном эксперименте, но без резекции бронха — операция ограничивалась торакотомией и подшиванием ангиостом. При этом установлено, что изменения внешнего дыхания, газового состава крови и гемодинамики в основной и контрольной сериях опытов идентичны. Следовательно, нарушения внешнего дыхания, гемодинамики и газового состава крови, возникающие после циркулярной резекции главного бронха, зависят не столько от самого вмешательства на бронхе, сколько от торакотомии и манипуляций в плевральной полости.

## **II СЕРИЯ ОПЫТОВ — резекция главного бронха в сочетании с верхней билобэктомией (12 собак)**

У животных второй серии опытов наблюдались более глубокие нарушения газообмена. Содержание оксигемоглобина в общей артериальной крови снижалось в течение первых 10 дней после операции на 7—10—15%. Восстановление этого показателя до исходных величин происходило спустя 20—30, а иногда и 40 суток после операции. В отличие от первой серии экспериментов (циркулярная резекция главного бронха) кровь из вены оперированного легкого в течение 30—40 суток, в большинстве случаев, содержала меньший процент оксигемоглобина, чем общая артериальная кровь. Выравнивание величин оксигемоглобина в крови из бедренной артерии и из легочной вены происходило лишь на 30—40—50 сутки.

Содержание углекислоты в общей артериальной крови и в крови, оттекающей от оперированного легкого, было одинаковым. Этот показатель снижался в 3—6 сутки на 2,5—7 об. %, но уже к 10 суткам достигал исходной величины.

Изменения показателей внешнего дыхания характеризовались снижением дыхательного объема на 25—40—60%. Вентиляция оперированного легкого уменьшалась на 7—15—30%. Причем через два месяца эти показатели еще не достигали исходного уровня. Общее потребление кислорода увеличивалось в течение первых 10 дней на 20—60%, а через 30 суток после операции возвращалось к исходному уровню. Степень потребления кислорода оперированным легким у большинства собак снижалась на 10—20% и оставалась на этих цифрах до конца обследования.

Общий минутный объем крови претерпевал такие же изменения, как и в опытах I серии.

Объемный кровоток оперированного легкого у 8 собак из-

менялся незначительно. Он снижался на 10—15% в течение первой недели и восстанавливался до исходного уровня к концу месяца. У 4 собак объемный кровоток снизившись на 25—30%, оставался на этом уровне длительное время.

Основываясь на приведенных данных, есть все основания утверждать, что после резекции главного бронха с одновременной билобэктомией оставшаяся часть легкого (как и в I серии опытов) продолжает участвовать в газообмене. Но возникающие после операции нарушения вентиляции, гемодинамики и газового состава крови выражены в большей степени. Объяснить это следует, вероятно, удалением двух здоровых долей легкого.

Так же, как и в I серии опытов, для изучения влияния самой резекции бронха на функцию остающейся легочной ткани были проведены контрольные эксперименты. Они заключались в том, что собакам производилась типичная верхняя билобэктомия без резекции главного бронха, а к легочной артерии и вене подшивались ангиостомы. Анализируя данные контрольной серии опытов, мы установили, что изменения показателей, характеризующих функцию оперированного легкого, оказались такими же, как и в опытах основной серии. Это дает право утверждать, что как и в I серии опытов, сама по себе резекция главного бронха не оказывает значительного влияния на функцию оперированного легкого.

Итак, обобщая результаты проведенных исследований, можно считать, что после операции — циркулярной резекции главного бронха, либо резекции главного бронха вместе с удалением двух долей легкого — возникает общая артериальная гипоксемия, более глубокая в случаях, где вместе с участком бронха была удалена легочная ткань. На степень и продолжительность возникающих расстройств внешнего дыхания, газового состава крови и гемодинамики влияют, в основном, торакотомия и удаление функционирующей легочной ткани. Сама по себе, резекция бронха не оказывает существенного влияния на изменения функций оперированного легкого. Следовательно, опасность функциональных нарушений после циркулярной резекции главного бронха, либо после бронхо-легочной резекции не большая, чем после обычной торакотомии или аналогичной резекции легкого, но без реконструктивного вмешательства на бронхе.

## Выводы

1. Резекция и пластика бронхов получает все большее распространение при лечении ряда заболеваний легких. Некоторые стороны этой проблемы — показания, техника операции и др. — разработаны весьма подробно. В то же время, один из основ-

ных вопросов — вопрос о функции легкого после резекции бронха изучен недостаточно и почти не освещен ни в отечественной, ни в зарубежной литературе.

2. Наиболее полно судить о функции оперированного легкого представляется возможным лишь на основании комплексного динамического исследования основных показателей внешнего дыхания, газового состава крови, протекающей через легкое, и объемного кровотока в нем. Проведение такого исследования наиболее доступно в условиях эксперимента.

3. Разработанная нами методика ангиостомии сосудов корня легкого позволяет получать пробы крови, протекающей через легкое, уже в ранние сроки после операции. Ангиостомы не вызывают нарушений кровотока по сосудам и не изменяют нормальных взаимоотношений органов грудной полости.

4. Проведенные исследования показали, что после циркулярной резекции главного бронха (I серия опытов) и после резекции главного бронха с одновременным удалением части легкого (II серия опытов), как правило, развивается артериальная гипоксемия, более глубокая и продолжительная во II серии экспериментов. Причем степень гипоксемии не находится в прямой зависимости от нарушений газообмена и гемодинамики в оперированном легком.

5. После резекции бронха легкое продолжает выполнять свою специфическую функцию — насыщение крови кислородом и элиминацию углекислоты.

Наиболее значительное снижение основных показателей внешнего дыхания, газового состава крови и гемодинамики (в среднем, на 10—20%) наблюдалось в обеих сериях опытов в течение первых 10 дней. В I серии восстановление большинства этих показателей происходило к 30 суткам после вмешательства. У животных II серии нормализация газообмена в оперированном легком задерживалась до двух месяцев.

6. Сравнительное изучение динамики показателей внешнего дыхания, газов крови, протекающей через оперированное легкое, и объемного кровотока в нем в основных и контрольных сериях опытов показало, что решающее влияние на нарушения газообменной функции оперированного легкого оказывают не резекция бронха, а торакотомия и удаление части легкого. Следовательно, опасность функциональных нарушений после циркулярной резекции главного бронха либо после бронхо-легочной резекции не большая, чем после обычной торакотомии или аналогичной резекции легкого, но без вмешательства на бронхе.

7. Полученные нами данные о функции легкого после резекций бронха позволяют расширить показания к этим операциям у больных с низкими функциональными резервами.

## СПИСОК РАБОТ, ВЫПОЛНЕННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. «О методике изучения функции оперированного легкого в эксперименте».  
Некоторые вопросы патогенеза артериальной гипоксемии после операций на легких. Свердловск, 1966, стр. 14—19.
  2. «Некоторые вопросы патогенеза артериальной гипоксемии при операциях на легких». (Совместно с Б. Д. Зислиным и В. В. Суворовым).  
Там же, стр. 35—48.
  3. «О функции легкого после реконструктивных операций на крупных бронхах».  
Вопросы организации, диагностики и лечения больных туберкулезом легких. Челябинск, 1966, стр. 117—119.
  4. «О хирургической тактике при аденоме бронха».  
Материалы третьей научно-практической конференции по вопросам организации, диагностики, клиники и лечения туберкулеза легких. Свердловск, 1966, стр. 99—103.
  5. «Некоторые вопросы резекции и пластики бронхов».  
Там же, стр. 94—98 (совместно с М. Л. Шулушко).
  6. «К методике ангиостомии сосудов корня легкого».  
Физиологический журнал СССР, 1967, 1, стр. 141.
  7. «Об изменениях газообмена и гемодинамики после резекции бронха в эксперименте».  
Вопросы пульмонологии. Материалы IV научной сессии. Москва — 1967, стр. 153—155.
-

---

НС 19607 Подписано к печати 22/VII-1967 г.

Формат бумаги 60×90<sup>1/16</sup>

Тираж 300

Заказ 527

Объем 1 п. л.

Бесплатно

---

Цех № 1 производственного объединения «Полиграфист»,  
Свердловск, ул. М.-Сибиряка, 145