

Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации



Федеральное государственное учреждение  
**Институт хирургии им. А.В.Вишневского**

Б. Серпуховская ул., д.27, Москва, 115998, тел.(495)236-72-90, факс (495)236-61-30 <http://www.vishnevskogo.ru> E-Mail: doktor@ixv.comcor.ru  
ОКПО 01897239 ОГРН 10377339528507 ИНН/КПП 7705034322 / 770501001

№ \_\_\_\_\_  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

13.11.2010 г. № ДС - 19

**В Федеральную службу по надзору в  
сфере образования и науки**

ФГУ «Институт хирургии им. А.В. Вишневского Минздравсоцразвития РФ» сообщает, что автореферат диссертации Пашеева Артура Валерьевича «Применение неинвазивной вентиляции легких в лечении ателектазов после операций на сердце», представленной к официальной защите на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.01.20 – анестезиология и реаниматология, медицинские науки. размещен на сайте Института <http://www.vishnevskogo.ru> **13 ноября 2010 года**

Шифр диссертационного совета Д 208.124.01 при ФГУ «Институт хирургии им. А.В. Вишневского Минздравсоцразвития РФ ».

Ф.И.О. отправителя: Шаробаро В.И., ученый секретарь диссертационного совета доктор медицинских наук ,

E-mail: Sharobaro@ixv.comcor.ru.

Зам. Директора ФГУ «Институт хирургии им. А.В. Вишневского Минздравсоцразвития РФ  
член-корреспондент РАМН

Коков Л.С.

## **Сведения о предстоящей защите диссертации**

Пашеев Артур Валерьевич

«Применение неинвазивной вентиляции легких в лечении ателектазов после операций на сердце»

Специальность 14.01.20 – анестезиология и реаниматология  
медицинские науки

шифр совета Д 208.124.01

ФГУ Институт хирургии им. А.В.Вишневского Минздравсоцразвития  
117997, Москва, Б.Серпуховская, 27

телефон: 236.72.90

( <http://www.vishnevskogo.ru> ).

Шаробаро Валентин Ильич

телефон: 236.60.38

E-mail: [Sharobaro@ixv.comcor.ru](mailto:Sharobaro@ixv.comcor.ru)

Предполагаемая дата защиты 16 декабря 2010 года

Размещение на сайте 13 ноября 2010 года

Ученый секретарь диссертационного совета Д 208.124.01

Доктор медицинских наук

Шаробаро В.И.

ПАШЕЕВ АРТУР ВАЛЕРЬЕВИЧ

ПРИМЕНЕНИЕ НЕИНВАЗИВНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ  
В ЛЕЧЕНИИ АТЕЛЕКТАЗОВ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИЙ НА СЕРД-  
ЦЕ

14.01.20 - анестезиология и реаниматология

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Москва – 2010

Работа выполнена в ГОУ ДПО «Казанская государственная медицинская академия Росздрава»

**Научный руководитель:**  
доктор медицинских наук

Баялиева Айнагуль Жолдошевна

**Официальные оппоненты:**  
доктор медицинских наук  
доктор медицинских наук

профессор Юревич Владимир Маркович  
Казеннов Владимир Владимирович

**Ведущая организация:**  
Учреждение Российской академии медицинских наук  
Научно-исследовательский институт общей реаниматологии  
им. В. А. Неговского РАМН

Защита состоится «\_\_\_\_\_» декабря 2010 года в \_\_\_\_\_ часов  
на заседании диссертационного совета Д 208.124.01 при  
ФГУ «Институт хирургии им. А. В. Вишневского» Министерства здраво-  
охранения и социального развития России.  
Адрес: 117997, г. Москва, ул. Б. Серпуховская, д. 27.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГУ «Институт хирургии  
им. А. В. Вишневского» Министерства здравоохранения и социального раз-  
вития России.

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2010 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  
доктор медицинских наук

Шаробаро В. И.

## Общая характеристика работы

### Актуальность исследования

Послеоперационный период у кардиохирургических пациентов характеризуется развитием ателектазирования легочной ткани. Ателектазы легочной ткани могут иметь место у более 65% пациентов после кардиохирургических вмешательств, у 3% пациентов может развиваться пневмония (Crowe J. M. et al., 1997; Matte P. et al., 2000). Наибольшая частота обнаружения ателектазов отмечена в первые и вторые послеоперационные сутки (Vargas F. S. et al., 1993; Tenling A. et al., 1998). Несмотря на то, что частота развития ателектазов в последующие послеоперационные сутки уменьшается, частота их обнаружения и на шестые послеоперационные сутки составляет около 30%. (Wilcox P. et al., 1988). Развитие ателектазов значительно влияет на функцию внешнего дыхания, уменьшая жизненную емкость легких, функциональный остаточный объем (Berrizbeitia L. D. et al., 1989; Jain U. et al., 1991; Vargas F. S. et al., 1993).

Профилактика и лечение ателектазирования в раннем послеоперационном периоде является основной задачей респираторной терапии и включает аналгезию, нормализацию дренирования мокроты и поддержание нормальных легочных объемов. Для этих целей широко используются введение ненаркотических и наркотических, анальгетиков, регионарная анестезия, физиотерапевтические методы нормализации дренирования мокроты, побудительная спирометрия (ПС) и неинвазивная вентиляция легких (НВЛ) (Stock M. C. et al., 1984; Matte P. et al., 2000; Pasquina P. et al., 2003). Достаточно много исследований подтверждают преимущества НВЛ, по сравнению с другими методами, в лечении и профилактике послеоперационных респираторных осложнений (Oikkonen M. et al., 1991; Larsen R. K. et al., 1995; Pinilla J. C. et al., 1995). К сожалению, в литературе не найдено четкого разграничения мероприятий направленных на лечение и профилактику ателектатических процессов после хирургических вмешательств.

НВЛ может быть использована для предотвращения послеоперационного респираторного повреждения, за счет уменьшения ателектазирования легочной ткани и улучшения газообмена (Auriant I. et al., 2001; Казеннов В. В. 2002; Kindgen-Milles D. et al., 2005; Squadrone V. et al., 2005).

Последняя, как наиболее современный метод лечения и профилактики послеоперационной дыхательной недостаточности, представляет значительный интерес для клиницистов (Andersen J. B. et al., 1980; Jousela I. et al., 1994; Pasquina P. et al., 2004).

Лечение ателектазов после операций на сердце осуществляется теми же методами, что и проводится профилактика, но применение НВЛ всем пациентам после кардиохирургических вмешательств для профилактики ателектазирования вряд ли целесообразно по экономическим соображениям (Pasquina P. et al., 2004). Логично было бы предположить, что лечебных мер требуют ателектатические процессы, которые вызывают дыхательную недостаточность или выраженное коллабирование легочной ткани. Применение НВЛ в режиме вентиляции поддержкой давлением (ВПД) с уровнем по-

ложительного давления конца выдоха (ПДКВ) 5 см вод. ст. позволило разрешить, либо уменьшить степень послеоперационного ателектазирования у 60% кардиохирургических пациентов (Pasquina P. et al., 2004). Однако, у пациентов после абдоминальных операций, применения НВЛ с уровнем ПДКВ 10 см вод. ст. привело к разрешению ателектазов в 83% случаев (Andersen J.V. et al., 1980). Все вышеизложенное послужило основой для формулирования цели и задач настоящего исследования.

**Целью настоящего исследования явилось** улучшение результатов лечения ателектазов легких после операций на сердце путем проведения неинвазивной респираторной терапии в режиме поддержки давлением.

Для достижения поставленной цели определены следующие **задачи**:

1. Изучить распространенность и степень ателектазирования легочной ткани в раннем послеоперационном периоде на основе клиничко-рентгенологических данных.
2. На основе анализа функции внешнего дыхания, газообмена и гемодинамики оценить эффективность побудительной спирометрии и неинвазивной вентиляции легких с разными уровнями положительного давления во время фазы выдоха.
3. Провести сравнительную оценку влияния неинвазивной вентиляции легких с разными уровнями положительного давления в конце выдоха на комфорт пациента, фракцию шунта, индекс оксигенации и альвеоло-артериальную разницу при респираторной терапии ателектазов.
4. Определить место неинвазивной вентиляции легких в комплексе мероприятий, способствующих профилактике и лечению ателектазов у кардиохирургических больных.

### **Научная новизна исследования**

Впервые доказано, что развитие ателектазов легких после операций на сердце требует проведения респираторной терапии, направленной на увеличение дыхательного объема с минимальным отрицательным влиянием на комфорт пациента.

На основе изучения функций внешнего дыхания и гемодинамики доказано, что проведение неинвазивной вентиляции легких с ПДКВ 5 см вод.ст. улучшает индекс оксигенации за счет уменьшения фракции шунта и увеличивает индекс ударного объема сердца, не вызывая отрицательные гемодинамические изменения.

Доказано, что увеличение положительного давления в фазе выдоха до 10 см вод.ст. не улучшает состояние пациентов, так как обладает рядом отрицательных эффектов на гемодинамику уменьшая венозный возврат, вызывает дискомфорт у пациентов за счет аэрофагии.

Изучение рентгенологической картины динамики ателектазов в первые сутки после операций показало, что побудительная спирометрия не вызывает расправлений сегментарных и долевых ателектазов.

В работе впервые доказано, что наиболее эффективным способом лечения сегментарных и долевых ателектазов является неинвазивная вентиляция с поддержкой 5 см вод. ст., которое выражается не только в улучшении рентгенологической картины легких, но и объективным улучшением индекса оксигенации, уменьшением фракции шунта и альвеоло-артериальной разницы по кислороду.

Впервые разработана тактика респираторной поддержки ателектазов легких после операций на сердце, направленная на улучшение работы внешнего дыхания и оксигенации артериальной крови, которая позволяет улучшить качество послеоперационной респираторной реабилитации пациентов.

### **Практическая значимость работы**

Полученные результаты исследования позволили улучшить качество лечения пациентов после кардиохирургических операций. Определены критерии отбора пациентов для респираторной поддержки с помощью неинвазивной вентиляции легких в режиме поддержки давлением. Проведено сравнение методов лечения послеоперационных сегментарных и долевых ателектазов. Выявлено, что неинвазивная вентиляция легких в режиме поддержки по давлению с уровнем ПДКВ 5 см вод. ст. позволила повысить частоту разрешения сегментарных и долевых ателектазов на 26,8% на вторые послеоперационные сутки и уменьшить частоту обнаружения сегментарных ателектазов на 5-14 послеоперационные сутки на 24,4%.

Включение в комплекс лечебных мероприятий неинвазивной вентиляции легких в режиме поддержки по давлению с уровнем ПДКВ 5 см вод. ст. позволяет добиться эффективности внешнего дыхания и газообмена с минимальным отрицательным воздействием на гемодинамику и комфорт пациента.

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

1. У больных после кардиохирургических вмешательств ранний послеоперационный период, прежде всего, характеризуется риском развития ателектазирования легочной ткани.
2. Патогенетическими механизмами развития процессов ателектазирования является гиповентиляция, клиническими проявлениями ателектазов могут служить снижение уровня оксигенации крови, умеренное тахипноэ и тахикардия.
3. Проведение неинвазивной вентиляции обеспечивает эффективное увеличение дыхательного объема, уменьшение частоты дыхания и сердечных сокращений и способствует разрешению послеоперационных ателектазов.
4. Дифференцированное применение респираторных методов профилактики и лечения ателектазов позволяет добиться уменьшения и разрешения ателектатического процесса у кардиохирургических пациентов в послеоперационном периоде.

### **Практическая реализация результатов работы**

Результаты работы используются в практической деятельности отделения анестезиологии и реаниматологии №1 ГУ «МКДЦ». Результаты диссертационной работы используются при подготовке врачей-курсантов на кафедре анестезиологии и реаниматологии ГОУ ДПО «Казанская государственная медицинская академия Росздрава».

### **Апробация работы**

Результаты проведенной работы были доложены и обсуждены на [XIII Ежегодной сессии Научного Центра сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых ученых](#), Москва, 17-19 мая 2009 г.; на XII Съезде анестезиологов – реаниматологов России 19 – 22 сентября 2010 г. в г. Москва.

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 8 научных работ.

### **Объем и структура диссертации**

Диссертационная работа изложена на 116 листах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, пяти глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Во второй главе приведена характеристика клинического материала и методов исследования; в третьей, четвертой и пятой главах описаны полученные результаты проведенного исследования. Список литературы содержит работы 52 отечественных и 95 зарубежных авторов. Диссертация иллюстрирована 9 таблицами и 25 рисунками. Весь материал, представленный в диссертации, получен и проанализирован автором лично.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Характеристика клинического материала**

Проведено проспективно-ретроспективное рандомизированное клиническое исследование у 90 пациентов, что составило 12,3% от 732 пациентов, которым проведен скрининг рентгенограмм в первые послеоперационные сутки после кардиохирургических операций, проведенных в период с сентября 2009 по июнь 2010 года в отделении кардиохирургии Межрегионального Клинико–Диагностического Центра.

Критерием включения в исследование являлось наличие сегментарных и (или) долевых ателектазов легочной ткани, в начале первых послеоперационных суток, что соответствовало 2 и более баллам по рентгенологической шкале ателектазирования (РША). Критерием исключения из исследования являлись: шоковое состояние или прогрессирующая дестабилизация больного (гипотензивный шок; острый инфаркт миокарда, требующий инвазивного вмешательства или значительной инотропной поддержки; неконтролируемая ишемия или аритмия); невозможность фиксировать маску к лицу пациента, из-за анатомических особенностей; недренированный пневмоторакс; значительный плевральный экссудат (более 200 мл), подтвержденный ультразвуковым исследованием плевральной полости; невозможность сотрудничества с пациентом из-за отсутствия сознания, или негативное отно-



шение больного к респираторной поддержке в виде НВЛ; выраженная гипоксемия (ИО<200), требующая длительной респираторной поддержки в виде НВЛ или ИВЛ.

После включения в исследование, простой рандомизацией больные были разделены на 3 группы: группу сравнения (контрольную) и 2 исследуемые.

В (1-ю контрольную) группу включены 30 пациентов, которым проводили сеансы побудительной спирометрии 8-10 в сутки, в зависимости от толерантности пациента.

Во 2-ю исследуемую группу включены 30 пациентов, которым НВЛ проводили в режиме вентиляции с поддержкой по давлению (ВПД) с ПДКВ 5 см вод. ст., уровень поддержки давлением вдоха устанавливали до достижения ДО 6-8 мл/кг. Длительность НВЛ составила 4 часа.

В 3-ю исследуемую группу включено 30 пациентов, которым НВЛ проводили в режиме ВПД с ПДКВ 10 см вод. ст., уровень поддержки давлением вдоха устанавливался аналогично. Длительность НВЛ составила 4 часа.

Таблица 1

### Характеристика пациентов включенных в исследование

Показатели	Группа (ПС)	Группа (НВЛ/ПДКВ-5)	Группа (НВЛ/ПДКВ- 10)
Количество больных	30	30	30
Возраст (лет)	58,9±5.8	54,6±9	59,3±6.0
Пол м/ж	27/3	28/2	27/3
ИМТ	30,7±2,7	32,2±2,35	29,7±3,28
SAPS 2	28±8	28±9	27±9
ЖЕЛ предоперационный (мл)	3680±1240	3610±1040	3520±1130
ОФВ1 предопреационный (мл)	2630 ± 970	2720 ± 800	2760±780
Сопутствующие легочные заболевания			
ХОБЛ n(%)	4(13,3)	3(10,0)	2(6,7)
Рестриктивные заболевания n(%)	1(3,3)	0(0)	0(0)
Бронхиальная астма n(%)	0(0)	1(3,3)	0(0)
Курящие n(%)	7(23,3)	10(33,3)	6(20)

Характеристика пациентов включенных в исследование представлена в таблице 1, из которой следует, что среди пациентов преобладали лица мужского пола с избыточной массой тела, перенесшие в основном операции коронарного шунтирования, не имеющие респираторные заболевания, либо имеющие, но без признаков дыхательной недостаточности в стадии компенсации.

### Методы исследования

Исследование разделено на 3 этапа:

1. Первый этап – это исследование влияния побудительной спирометрии (ПС), НВЛ/ПДКВ-5 и НВЛ/ПДКВ-10 на частоту дыхания, газовый состав крови, гемодинамику и комфортность респираторных методик во время ПС и НВЛ и в ближайший период после респираторной поддержки.

2. Второй этап – это исследование показателей внешнего дыхания, и рентгенологических изменений во 2-е послеоперационные сутки по сравнению 1-ми.

3. Третий этап – это исследование влияния методов респираторной поддержки на рентгенологические изменения, данные ультразвуковых исследований и длительность госпитализации в условиях отделения кардиохирургии, после перевода больных из отделения интенсивной терапии.

На 1-м этапе респираторные и гемодинамические показатели измерялись до инициации НВЛ, через 2 часа после начала НВЛ, непосредственно после окончания процедуры, через 2 часа после окончания НВЛ, через 24 часа после начала процедуры. Для больных, которым проводили ПС устанавливали подобные же временные интервалы, то есть, до начала ПС, через 2 часа после начала, через 4 часа после начала, через 6 часа после начала, через 24 часа после начала.

В процессе проведения ПС и НВЛ мы оценивали частоту дыхания (ЧД), индекс оксигенации (ИО), альвеолярно-артериальный градиент по кислороду ( $P(A-a)pO_2$ ) и фракцию шунта ( $Q_s/Q_t\%$ ) вычисляли по общепринятым формулам (Корячкин В. А. 2001), парциальное напряжение кислорода и углекислого газа в артериальной и смешанной венозной крови, показатель кислотно-щелочного состояния крови (рН).

Кислотно-щелочное состояние - рН, парциальное давление кислорода и углекислого газа в артериальной и смешанной венозной крови  $P_a O_2$ ,  $P_a CO_2$ ,  $S_a O_2$ , крови  $P_v O_2$ ,  $P_v CO_2$ ,  $S_v O_2$  анализировали на газоанализаторе GEM PREMIER (Mallinckrodt, США) из проб артериальной и смешанной венозной крови.

Показатели гемодинамики регистрировали на мониторе Drager Infinity Delta: частота сердечных сокращений (ЧСС), инвазивное систолическое артериальное давление ( $AD_{\text{сист.}}$ ), центральное венозное давление (ЦВД). Ударный индекс (УИ) вычисляли по формуле J Starr.

Комфортность состояния пациентов во время и после проведения респираторных методик оценивали по субъективно-аналоговой шкале: +2 балла значительное улучшение, +1 балл умеренное улучшение, 0 баллов без изменений, -1 балл умеренное ухудшение, -2 балла значительное ухудшение (L'Her E. 2005). Также отмечали неблагоприятные эффекты методик.

На 2-м этапе оценивали рентгенографию органов грудной клетки в положении полусидя, которую проводили переносным рентгеновским аппаратом. Описание рентгенограмм и оценка процессов ателектазирования по радиологической шкале ателектазирования осуществлялась совместно с сертифицированными врачами рентгенологами. Рентгенологическая шкала ателектазирования определяет стадийность развития ателектазов и оценивает их по баллам: (0 – чистые легочные поля, 1 - дисковидные ателектазы или лег-

кая инфильтрация, 2 – сегментарные или частичные ателектазы, 3 – долевые ателектазы, 4 – двусторонние долевые ателектазы) (Pasquina P. 2004). Измерение дыхательного объема (ДО) и жизненной емкости легких (ЖЕЛ) проводили с помощью портативного спиропневмотахометра Spirobank G (MIR, Италия).

На 3-м этапе мы изучали влияние респираторных методик на течение послеоперационного периода после перевода пациентов из отделения интенсивной терапии в отделение кардиохирургии, где оценивали длительность послеоперационного лечения, рентгенологические находки и данные ультразвуковых исследований плевральных полостей.

Этот этап оценивался ретроспективно, путем анализа историй болезни, описаний рентгенологических снимков и ультразвуковых исследований плевральных полостей.

### **Методика побудительной спирометрии и неинвазивной вентиляции легких**

Побудительный спирометр представляет собой полый пластиковый корпус, состоящий из основания и башенки. В башенке размещен легкий шарик. В основании клапан, регулирующий диаметр воздушного хода. К основанию присоединяется гибкий шланг с загубником. Пациент берет загубник в рот и делает вдох.

При этом в башенке создается разрежение, и шарик поднимается вверх. Цель пациента: удерживать на вдохе шарик вверху башенки несколько секунд. Клапан в основании башенки регулирует просвет воздушного хода. Клапан имеет указатель, градуированный на возрастание нагрузки. Чем выше нагрузка, тем тяжелее удерживать шарик в башенке на вдохе. Побудительную спирометрию проводили прибором фирмы VBraun., США.

Масочная неинвазивная вентиляция легких осуществлялась с помощью аппарата дыхательной поддержки Respiroics BiPAP Vision (Respiroics Inc., США) в режиме ВПД. Использовали ороназальные лицевые маски PerformaTrak (Respiroics Inc., США), которые подбирались с учетом анатомических особенностей лица больного. Фиксацию маски осуществляли под контролем показателей утечки потока в контуре или по возможности достижения заданных параметров давления вдоха и выдоха.

### **Статистическая обработка полученных результатов**

При проведении статистического анализа полученные данные с нормальным распределением представлены в виде среднего  $\pm$  стандартное отклонение ( $M \pm \sigma$ ). Для проверки гипотезы о равенстве средних между режимами использовался  $t$  - критерий для независимых выборок, для сравнения между этапами в рамках одного режима использовали  $t$  – критерий для зависимых выборок с поправкой Бонферони. Парное внутригрупповое сравнение показателей производилось по  $W$ -критерию Вилкоксона. Анализ межгрупповых сравнений качественных изменений, таких как динамика рентгенологической картины и результаты лечения при помощи критерия «хи-квадрат». Значимыми различиями считали результаты, при которых значения

критерия соответствовали условию  $p < 0,05$ . Все различия были осуществлены с помощью программ STATISTICA (data analysis software system), version 6. StatSoft, Inc. 2001.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Распространенность ателектатических процессов после кардиохирургических операций

Проведенный скрининг рентгенограмм 732 пациентов после кардиохирургических операций выявил, что в начале первых послеоперационных суток 27,4% (201) пациент имели чистые легочные поля (0 баллов РША), 57,2%(419) дисковидные ателектазы, либо небольшую инфильтрацию (1 балл по РША), 9,8 % (72) пациентов имели сегментарные ателектазы (2 балла РША), 4,9 % (36) пациентов имеют долевыми ателектазы (3 балла по РША), 0,7 % (5) пациентов имели двусторонние долевыми ателектазы (4 балла по РША). Таким образом 113 (15.4%) пациентов имели место ателектатические процессы  $\geq 2$  баллов РША. Из них 90 (12,3%) пациентов не имели критериев исключения и вошли в исследование согласно критериям включения (рис. 1).

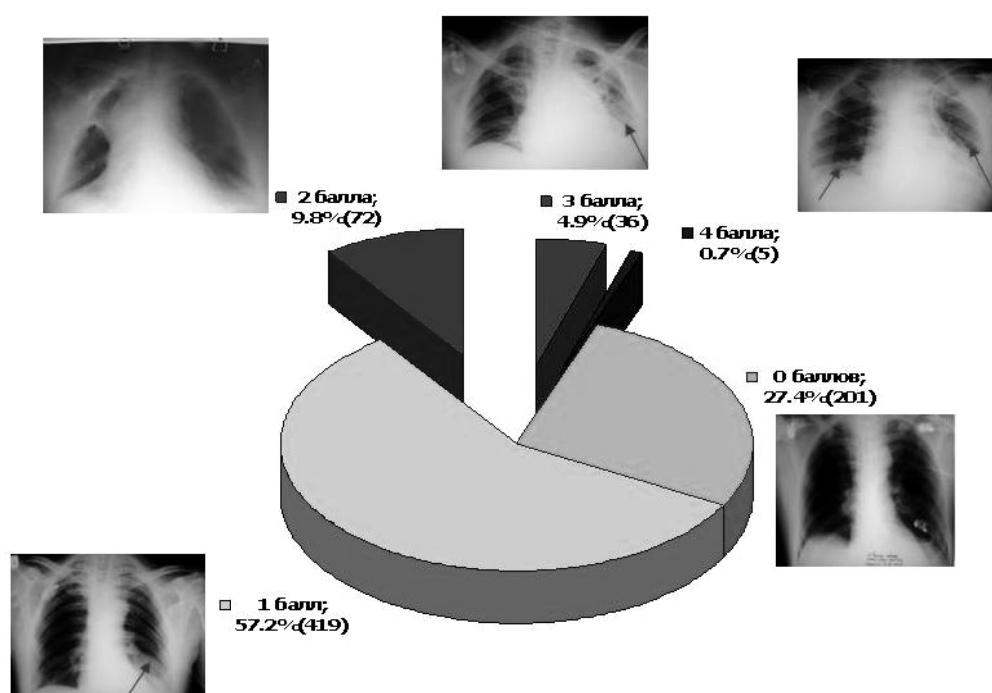


Рис. 1. Рентгенограммы и распределение больных с различной степенью послеоперационного ателектазирования по РША.

### Клинические проявления сегментарных и долевыми ателектатических процессов в раннем послеоперационном периоде

Как следует из таблицы 2, в большинстве случаев были обнаружены сегментарные ателектазы (2 балла РША) в 71,1% случаев, долевыми ателекта-

зы (3 балла РША) обнаружены в 28,9% случаев. Двусторонние долевые ателектазы (4 балла РША) не вошли в исследование, так как сопровождались выраженной гипоксемией и требовали длительной респираторной поддержки. Плевротомия и дренирование плевральных полостей проводилась 56,7% пациентов, поэтому нельзя объяснить генез ателектазов только этой манипуляцией.

У больных всех трех групп отмечалось снижение альвеолярной вентиляции, о чем свидетельствовали: нарушение вентиляторного паттерна, снижение оксигенирующей функции легких, повышенная фракция шунта. Гемодинамические параметры во всех трех группах характеризовались стабильностью. Отмечены лишь умеренные отклонения в виде умеренной тахикардии.

Таблица 2

Показатели РША, ФВД, газообмена и гемодинамики перед проведением респираторных методик

Показатели	Контрольная Группа (ПС)	Исследуемая 1-я Группа (НВЛ/ПДКВ-5)	Исследуемая 2-я Группа (НВЛ/ПДКВ-10)
2 балла РША (% пациентов)	70,0	73,3	70,0
3 балла РША (% пациентов)	30,0	26,7	30,0
Дренирование плевральных полостей n(%)	17(56,7)	18(60,0)	16(53,3)
ЧД (мин <sup>-1</sup> )	21,8±5,5	20,2±7,1	20,8±6,5
ИО [% от возрастной нормы]	299,2±48,7 [78,5]	286,0±72,1 [66,3]	296,2±41,9 [78,6]
P(A-a)O <sub>2</sub> (мм рт. ст.)	44,7±3,7	44,2±14,4	44,6±14,7
PaCO <sub>2</sub> (мм рт. ст.)	44,7±3,7	37,9±2,6	37,8±5,7
Qs/Qt%	15,1±1,1	14,8±4,4	15,3±4,1
pH	7,39± 0,05	7,40±0,02	7,39±0,05
ЖЕЛ[% преоперативного уровня]	1080,0±314,7 [29,3]	946,9±315,2 [26,0]	1058,1±344,9 [30,0]
ДО (мл)	465,4±121,5	541,3±141,2	487,3±129,2
АД <sub>сист.</sub> (мм рт. ст.)	114,6±8,8	118,4±6,8	121,6±7,9
УИ (мл/м <sup>2</sup> )	25,8 ± 1,6	27,2 ± 1,4	26,9±1,6
ЧСС (мин <sup>-1</sup> )	97,3 ± 8,7	93,4 ± 9,7	96,2 ± 10,8
ЦВД (мм рт. ст.)	4,1 ± 1,1	3,9 ± 0,9	4,4 ± 1,1

Таким образом, в большинстве наблюдений ателектатические процессы привели к гипоксемии со снижением ИО менее 290, увеличению P(A-a)O<sub>2</sub> до 44,7 мм рт. ст., увеличению фракции шунта до 15%, за счет увеличения количества невентилируемых альвеол, снижения статистических легочных объемов. Стабильность показателей кислотно-щелочного состояния, парциального давления углекислого газа и гемодинамики у пациентов всех

трех групп мы объясняем тем фактом, что пациенты с выраженными отклонениями этих показателей требовали бы более длительной респираторной поддержки и согласно критериям исключения не были включены в исследование. С другой стороны, учитывая то, что из 113 пациентов подходивших согласно рентгенологическим критериям включения лишь 9 человек были исключены из исследования, так как требовали длительной респираторной поддержки, можно утверждать, что наличие послеоперационных ателектазов  $\geq 2$  баллам РША не приводят к значительным изменениям кислотно-щелочного состояния и обмена углекислого газа и характеризуются стабильной гемодинамикой.

### **Анализ показателей внешнего дыхания, газообмена, гемодинамики, дыхательного комфорта и разрешения ателектазов у больных группы ПС**

Как следует из таблицы 3, применение ПС не сопровождалось значимыми изменениями в ходе ее проведения.

Достоверное увеличение дыхательного комфорта через 6 часов после начала ПС мы связываем с удалением перикардиальных и плевральных дренажей, активизацией пациентов. При проведении ПС лишь у одного пациента был отмечен эпизод дисфагии, в целом не было отмечено выраженных неблагоприятных эффектов методики.

В начале первых и вторых послеоперационных суток выявлены значительное снижение ЖЕЛ по сравнению с предоперационным уровнем 29,3% от предоперационного уровня в 1-е сутки ( $1080,0 \pm 314,7$  мл) и 35% во 2-е сутки ( $1289,0 \pm 336,7$  мл). Однако во 2-е сутки ЖЕЛ была достоверно выше чем в 1-е сутки ( $p < 0,01$ ), дыхательный объем также достоверно повысился во 2-е сутки ( $p < 0,001$ ) ( $464,0 \pm 110,3$ ) по сравнению с первыми ( $365,0 \pm 121,5$  мл)

Улучшение рентгенологической картины мы наблюдали у 46.6% пациентов. Рентгенологическая картина не изменилась у 26,7% пациентов, причем среди них были как пациенты с 2 баллами РША – 16,6% пациентов, так и с 3 баллами РША – 10,0% пациентов. Ухудшение рентгенологической картины наблюдалось у 26,7% пациентов. Это свидетельствует о том, что ателектатические процессы в легочной ткани уровня 2 и 3 балла РША достаточно устойчивы к проведению ПС и в 53,4% случаев не имеют тенденции к разрешению, либо даже усугубляются.

После перевода пациентов из отделения интенсивной терапии через 5-14 дней после операции в 30,0% случаев все еще наблюдаются сегментарные ателектазы, уровня 2 балла РША (рис. 2).

Ультразвуковое исследование плевральных полостей выявило наличие значительного экссудата ( $>200$  мл в одной плевральной полости) у 8(26,7%) пациентов, умеренного экссудата ( $<200$  мл в одной плевральной полости) у 19(63,3%) пациентов. У трех пациентов (10,0%) ультразвуковое исследование плевральных полостей в послеоперационном периоде не было выполнено, по-видимому, ввиду отсутствия необходимости (рис. 2)..

Средняя длительность послеоперационного лечения в группе ПС составила  $13,8 \pm 3,1$  дней, что значительно не отличалось от данных в группах НВЛ/ПДКВ-5 и НВЛ/ПДКВ-10.

### **Анализ показателей внешнего дыхания, газообмена, гемодинамики, дыхательного комфорта и разрешения ателектазов у больных группы НВЛ/ПДКВ-5**

Как следует из таблицы 3, применение НВЛ/ПДКВ-5 сопровождалось значимыми изменениями показателей внешнего дыхания, оксигенации, внутрилегочного шунтирования, частоты сердечных сокращений, ударного индекса, комфортности дыхания в ходе ее проведения.

Показатели кислотно-щелочного состояния, парциального давления углекислого газа, систолического артериального давления, центрального венозного давления значимо не менялись.

Через 2 часа ЧД снизилась на 27,5% и составила  $14,6 \pm 3,3$  мин<sup>-1</sup> ( $p < 0,001$ ). К окончанию проведения НВЛ ЧД достоверно оставалась сниженной  $16,4 \pm 2,8$  мин<sup>-1</sup> на 18,0% от исходных величин ( $p < 0,001$ ). Через 2 часа после окончания НВЛ отмечалось умеренное тахипноэ  $18,4 \pm 4,7$  мин<sup>-1</sup> (снижение на 8,9% от исходных величин), что достоверно не отличалось от исходных величин. ЧД в начале 2-х послеоперационных суток достоверно не отличалась от исходных величин и составила  $19,1 \pm 3,4$  (снижение на 5,4% от исходных величин).

Через 2 часа после начала методики достоверно по сравнению с исходными показателями повысился ИО на 15,0% и составил  $329,5 \pm 64,6$  ( $p < 0,001$ ), показатель  $P(A-a)pO_2$  снизился на 27,9% и составил  $31,9 \pm 14,4$  мм рт. ст. ( $p < 0,001$ ).

К окончанию проведения НВЛ ИО оставался повышенным по сравнению с исходными значениями на 11,7% и составил  $319,5 \pm 62,7$  ( $p < 0,001$ ),  $P(A-a)pO_2$  оставался достоверно ниже исходных значений  $35,7 \pm 12,2$  мм рт. ст. и снизился на 19,3% ( $p < 0,001$ ).

Через 2 часа после окончания НВЛ ИО и  $P(A-a)pO_2$  все еще оставались достоверно выше исходных значений  $304,9 \pm 50,6$  и  $39,0 \pm 8,9$  мм рт. ст. соответственно ( $p < 0,01$ ), но имели тенденцию к приближению к исходным показателям. Прирост ИО НВЛ/ПДКВ-5 составил 6,6%, снижение  $P(A-a)pO_2$  на 14,0% по сравнению с исходными показателями. Это связано с прекращением положительного влияния НВЛ на легочную ткань, однако в группе НВЛ/ПДКВ-5 это влияние сохранялось дольше, чем в группе НВЛ/ПДКВ-10. Через 24 часа после начала методик ИО и  $P(A-a)pO_2$  достоверно не отличались от исходных значений и составили  $288,6 \pm 58,7$  и  $47,8 \pm 12,1$  мм рт. ст. соответственно. Это свидетельствует о временном влиянии НВЛ на легочную ткань, продолжении воздействия отрицательных неблагоприятных факторов на нее.

Через 2 часа после начала методики  $Qs/Qt\%$  достоверно снизился по сравнению с исходными показателями на 33,5% и составил  $9,8 \pm 3,3\%$  ( $p < 0,001$ ). К времени окончания НВЛ  $Qs/Qt\%$  оставался достоверно ниже на

25,2% от исходных значений и составил  $11,1 \pm 2,1\%$  ( $p < 0,001$ ). Через 2 часа после окончания НВЛ  $Q_s/Q_t\%$  достоверно не отличалась от исходных значений и составила  $17,1 \pm 3,1\%$ , на 2-е послеоперационные сутки  $Q_s/Q_t\%$  достоверно не отличался от исходных значений и составил  $17,4 \pm 3,0\%$ .

Нормализацию  $Q_s/Q_t\%$  в процессе проведения НВЛ мы связывали с улучшением оксигенации крови в легочных капиллярах и уменьшением интенсивности венозного примешивания. Однако после окончания НВЛ условия функционирования легочной ткани значительно ухудшались, что привело к возвращению показателя  $Q_s/Q_t\%$  к показателям близким к исходным. Возвращение показателей  $Q_s/Q_t\%$  после проведения НВЛ к исходным значениям связано со снижением влияния альвеолярного кислорода на оксигенацию крови в альвеолярных капиллярах и увеличения венозного примешивания.

Через 2 часа после начала НВЛ ЧСС снизилась на 8,0%, а к окончанию НВЛ на 9,4% от исходных величин. Через 2 часа после окончания НВЛ и в начале 2-х суток ЧСС приближалась к исходным значениям.

В группе НВЛ/ПДКВ-5 через 2 часа после начала НВЛ УИ достоверно ( $p < 0,01$ ) повысился на 16,9%, а к окончанию методики на 11,4% ( $p < 0,01$ ) относительно исходных значений. После окончания НВЛ и в начале 2-х послеоперационных суток УИ достоверно не отличался от исходных величин. Мы не отметили значительного влияния НВЛ на ЦВД во время и после проведения методики.

Дыхательный комфорт был достоверно выше исходных значений в процессе и к моменту окончания проведения НВЛ, он также оставался достоверно выше исходных значений после окончания проведения НВЛ. Улучшение самочувствия в процессе проведения НВЛ мы связываем с нормализацией респираторной механики, увеличения ДО, уменьшения ЧД, ЧСС, увеличением ИО. После проведения НВЛ самочувствие больных оставалось на приемлемом уровне в связи с происходившим в это время удалением дренажей и уменьшения болевого и дыхательного дискомфорта.

При проведении НВЛ/ПДКВ-5 мы отметили небольшое количество неблагоприятных эффектов в виде дискомфорта от фиксации маски в 6,7%, аэрофагии 3,3% и высушивания слизистой полости рта 60,0% даже несмотря на использование увлажнителя в контуре.

Показатели внешней вентиляции легких значительно снизились в 1-е послеоперационные сутки (ЖЕЛ  $946,9 \pm 315,2$  мл) [26,0% от предоперационного уровня]. На вторые послеоперационные сутки ЖЕЛ оставалась еще достаточно низкой от предоперационного уровня (ЖЕЛ  $1058,1 \pm 344,9$ ) [32,6%], но достоверно выше по сравнению с первыми послеоперационными сутками ( $p < 0,001$ ). ДО также повысился на 2-е сутки  $684,7 \pm 275,2$  мл по сравнению с 1-ми  $541,3 \pm 141,2$  мл ( $p < 0,001$ )

Улучшение рентгенологической картины мы наблюдали у 22 (73,4%) пациентов. Рентгенологическая картина не изменилась у 7 (23,3%) пациентов, причем среди них все пациенты были с 2 баллами РША. Ухудшение рентгенологической картины наблюдалось лишь у 1 (3,3%) пациентов с исходными



2 баллами РША. Это свидетельствует о том, что применение НВЛ/ПДКВ-5 способствовало разрешению ателектатических процессов легочной ткани уровня 2 балла РША и в особенности 3 балла РША. При этом часть ателектазов уровня 2 балла РША достаточно устойчивы к проведению НВЛ/ПДКВ-5 и в 23,3% случаев не имеют тенденции к разрешению, либо даже усугубляются.

После перевода пациентов из отделения интенсивной терапии доля ателектазов уровня 2 балла, по данным рентгенологического исследования на 5-14 сутки после операции, составила 6,6%, что значительно ниже чем в группе ПС ( $p < 0,05$ ) (рис. 2)..

Ультразвуковое исследование плевральных полостей выявило наличие значительного экссудата ( $>200$  мл в одной плевральной полости) у 2(6,7%) пациентов, умеренный экссудат ( $<200$  мл в одной плевральной полости) наблюдался у 18(60,0%) пациентов. У 10 пациентов (33,3%) ультразвуковое исследование плевральных полостей в послеоперационном периоде не было выполнено, по-видимому, ввиду отсутствия необходимости. Эти данные значительно не отличались от данных в группе ПС и НВЛ/ПДКВ-10 (рис. 2).

Средняя длительность послеоперационного лечения в группе НВЛ/ПДКВ-5 составила  $13,9 \pm 4,9$  дней, что значительно не отличались от данных в группах ПС и НВЛ/ПДКВ-10.

### **Анализ показателей внешнего дыхания, газообмена, гемодинамики, дыхательного комфорта и разрешения ателектазов у больных группы НВЛ/ПДКВ-10**

Как следует из таблицы 3, применение НВЛ/ПДКВ-10 сопровождалось значимыми изменениями показателей внешнего дыхания, оксигенации, внутрилегочного шунтирования, частоты сердечных сокращений, центрального венозного давления, комфортности дыхания в ходе ее проведения.

Показатели кислотно-щелочного состояния, парциального давления углекислого газа, систолического артериального давления и ударного индекса значительно не менялись.

Через 2 часа ЧД снизилась на 12,5 % и составила  $17,8 \pm 5,3$  мин<sup>-1</sup> ( $p < 0,001$ ). К окончанию проведения НВЛ ЧД достоверно оставалась сниженной  $14,2 \pm 3,3$  мин<sup>-1</sup> на 29,1% от исходных величин ( $p < 0,001$ ). Через 2 часа после окончания НВЛ отмечалось умеренное тахипноэ  $21,1 \pm 6,8$  мин<sup>-1</sup> (увеличение на 1,6% от исходных величин), что достоверно не отличалось от исходных величин. ЧД в начале 2-х послеоперационных суток достоверно не отличалась от исходных величин и составила  $19,5 \pm 4,4$  мин<sup>-1</sup> (снижение на 5,8% от исходных величин).

Через 2 часа после начала методики достоверно по сравнению с исходными показателями повысился ИО на 7,5% и составил  $317,5 \pm 41,9$  ( $p < 0,001$ ), показатель  $P(A-a)PO_2$  снизился на 34,5% и составил  $29,1 \pm 13,5$  мм рт. ст. ( $p < 0,001$ ).

К окончании проведения НВЛ в группе НВЛ/ПДКВ-5 ИО оставался повышенным по сравнению с исходными значениями на 8,3% и составил  $320,3 \pm 46,7$  ( $p < 0,001$ ),  $P(A-a)pO_2$  оставался достоверно ниже исходных значений  $33,6 \pm 11,5$  мм рт. ст. и оставался сниженным на 24,8% от исходных величин ( $p < 0,001$ ).

Через 2 часа после окончания НВЛ ИО и  $P(A-a)pO_2$  достоверно не отличались от исходных значений и составили  $296,9 \pm 40,1$  и  $45,7 \pm 14,8$  мм рт. ст. соответственно и имели тенденцию к приближению к исходным показателям. Прирост ИО составил 0,4%, снижение  $P(A-a)pO_2$  на 2,3% по сравнению с исходными показателями. Мы связываем это с тем, что высокий уровень ПДКВ не только положительно влиял на легочную ткань, но и имел отрицательный эффект в виде излишнего повышения давления в желудке и аэрофагии, так как при поведении НВЛ дыхательная и пищеварительная трубки не разъединены. Впоследствии повышенное давление в желудке через диафрагму способствовало более выраженному давлению на легочную ткань и ее рестрикции, что проявилось регрессом уровня оксигенации. Через 24 часа после начала методики ИО и  $P(A-a)pO_2$  достоверно не отличались от исходных значений и составили  $293,2 \pm 45,0$  и  $45,8 \pm 13,3$  мм рт. ст. соответственно. Это свидетельствует о временном влиянии НВЛ на легочную ткань, продолжении воздействия отрицательных неблагоприятных факторов на нее.

Через 2 часа после начала методики  $Q_s/Q_t\%$  достоверно снизилась по сравнению с исходными показателями на 33,9% и составила  $10,1 \pm 3,1\%$  ( $p < 0,001$ ). К времени окончания НВЛ  $Q_s/Q_t\%$  оставалась достоверно ниже на 29,1% от исходных значений и составила  $10,9 \pm 2,3$  ( $p < 0,001$ ). Через 2 часа после окончания НВЛ  $Q_s/Q_t\%$  достоверно не отличалась от исходных значений и составила  $16,9 \pm 3,0\%$ , на 2-е послеоперационные сутки  $Q_s/Q_t\%$  достоверно не отличался от исходных значений и составил  $16,6 \pm 3,5\%$ .

Нормализацию  $Q_s/Q_t\%$  в процессе проведения НВЛ мы связывали с тем, что при ее проведении оксигенация крови в легочных капиллярах улучшается и венозное примешивание менее интенсивно в этом случае. Однако после окончания НВЛ условия функционирования легочной ткани значительно ухудшались, что привело к возвращению показателя  $Q_s/Q_t\%$  к показателям близким к исходным.

ЧСС через 2 часа после начала НВЛ снизилась на 10,5%, а к окончанию НВЛ на 8,9% от исходных величин. Через 2 часа после окончания НВЛ и в начале 2-х суток ЧСС приближалась к исходным значениям.

Мы не отметили значительного влияния НВЛ на УИ и  $Ad_{сис\tau}$  во время и после проведения методики, однако отметили умеренное снижение и прирост ЦВД. Через 2 часа после начала НВЛ ЦВД повысилось на 20,0%, а к окончанию НВЛ на 22,7% от исходных величин ( $p < 0,01$ ). После окончания НВЛ ЦВД достоверно не отличалось от исходных величин.

Достоверного улучшения дыхательного комфорта во время проведения методики мы не отметили. Мы связываем этот факт, с тем, что несмотря на увеличение ДО во время НВЛ, высокое ПДКВ у большинства больных создает некомфортные условия при проведении НВЛ. Тем не менее, достоверное

улучшение дыхательного комфорта было отмечено через 2 часа после окончания НВЛ, что мы связываем с удалением дренажей и уменьшения болевого и дыхательного дискомфорта.

При проведении НВЛ/ПДКВ-10 мы отметили ряд неблагоприятных эффектов в виде дискомфорта от фиксации маски в 10,0%, аэрофагии 50,0% и высушивания слизистой полости рта 83,3% даже несмотря на использование увлажнителя в контуре. Этот факт мы связываем с неблагоприятным влиянием высокого ПДКВ на комфортность условий проведения НВЛ.

Показатели внешней вентиляции легких значительно снизились в 1-е послеоперационные сутки (ЖЕЛ  $1058,0 \pm 344,9$  мл) [30,0% от предоперационного уровня]. На вторые послеоперационные сутки ЖЕЛ оставалась еще достаточно низкой от предоперационного уровня (ЖЕЛ  $1364,0 \pm 430,7$  мл) [38,7%], но достоверно выше по сравнению с первыми послеоперационными сутками ( $p < 0,001$ ). Дыхательный объем также повысился на 2-е сутки  $464,0 \pm 110,3$  мл по сравнению с 1-ми  $365,0 \pm 121,5$  мл ( $p < 0,001$ ).

Улучшение рентгенологической картины мы наблюдали у 50,0% пациентов. Рентгенологическая картина не изменилась у 26,7% пациентов, причем среди них были пациенты как с 2 баллами РША – 16,7% пациентов, так и с 3 баллами РША – 10,0% пациентов. Ухудшение рентгенологической картины наблюдалось у 23,3% пациентов с исходными 2 баллами РША. Это свидетельствует о том, что применение НВЛ/ПДКВ-10 менее эффективно способствовало разрешению ателектатических процессов легочной ткани как уровня 2 балла РША и в особенности 3 балла РША. Более того, при применении НВЛ/ПДКВ-10 часть ателектазов уровня 2 балла РША имела тенденцию к прогрессированию ателектатического процесса.

После перевода пациентов из отделения интенсивной терапии доля ателектазов уровня 2 балла, по данным рентгенологического исследования на 5-14 сутки после операции, составила 10,0%, что достоверно не отличалось от контрольной группы (рис. 2).

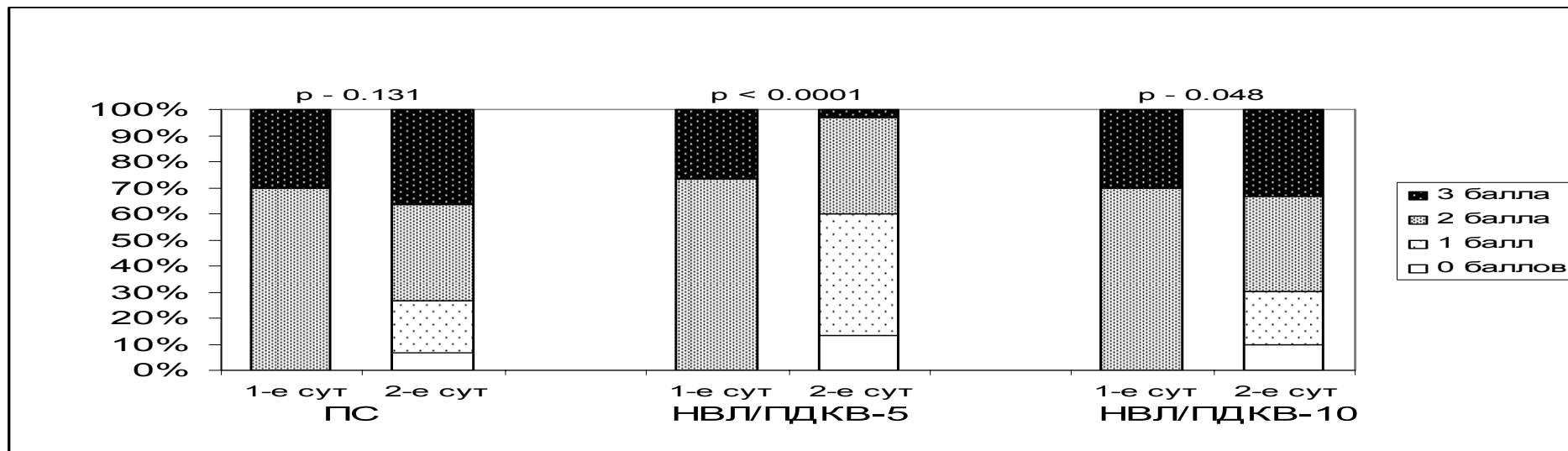
Ультразвуковое исследование плевральных полостей выявило наличие значительного экссудата ( $>200$  мл в одной плевральной полости) у 30,0% пациентов, умеренный экссудат ( $<200$  мл в одной плевральной полости) наблюдался у 50,0% пациентов. У 20,0% пациентов ультразвуковое исследование плевральных полостей в послеоперационном периоде не было выполнено, по-видимому, ввиду отсутствия необходимости. Эти данные значимо не отличались от данных в группах ПС и НВЛ/ПДКВ-5 (рис. 2).

Средняя длительность послеоперационного лечения в группе НВЛ/ПДКВ-10 составила  $12,7 \pm 2,1$  дней, что значимо не отличались от данных в группах ПС и НВЛ/ПДКВ-5.

**Изменения некоторых показателей газообмена, гемодинамики и дыхательного комфорта  
на этапах проведения ПС и НВЛ (M±σ)**

Показатель	Группа	Исходно	Через 2 ч	Через 4 часа (Окончание НВЛ)	Через 6 часов	Через 24 часа
ЧД (мин <sup>-1</sup> )	ПС	21,8±5,5	21,7±4,8	22,1±6,4	19,2±3,6	18,4±2,7
	НВЛ/ПДКВ 5	20,2±7,1	14,6±3,3**	16,4±2,8*	18,4±4,7	19,1±3,4
	НВЛ/ПДКВ 10	20,8±6,5	17,8±5,3*	14,2±3,3*	21,1±6,8	19,5±4,4
ИО	ПС	299±48,7	293±34,7	285±30,5	290±59,7	293±45,1
	НВЛ/ПДКВ 5	286±72,1	329±64,6**	320±62,7**	305±50,6*	289±58,7
	НВЛ/ПДКВ 10	296±41,9	317±41,9**	320±46,7**	297±40,1	293±45,0
P(A-a)pO <sub>2</sub> (мм рт. ст.)	ПС	44,7±3,7	44,2±1,2	47,3±2,3	44,8±3,1	45,5±2,7
	НВЛ/ПДКВ 5	44,2±14,4	31,9±14,4**	35,7±12,2**	38,0±8,9*	47,8±12,1
	НВЛ/ПДКВ 10	44,6±14,7	29,1±13,5**	33,6±11,5**	45,7±14,8	45,8±13,3
Qs/Qt%	ПС	15,1±1,1	14,9±0,3	15,8±0,7	15,1±0,9	15,2±0,7
	НВЛ/ПДКВ 5	14,8±4,4	9,9±3,3**	11,1±2,1**	17,1±3,1	17,4±3,0
	НВЛ/ПДКВ 10	15,3±4,1	10,1±3,2**	10,9±2,3**	16,9±2,9	16,6±3,5
ЧСС (мин <sup>-1</sup> )	ПС	97,3 ± 8,7	99,4±10,2	93,5±8,9	96,8±7,1	95,3 ± 10,3
	НВЛ/ПДКВ 5	93,4 ± 9,7	85,9±12,2*	84,6±6,9*	91,8±3,1	94,2 ± 9,6
	НВЛ/ПДКВ 10	96,2 ± 10,8	86,1±12,2*	87,6±8,7*	88,8±10,1	100,2 ± 13,7
УИ (мл/м <sup>2</sup> )	ПС	25,8 ± 1,6	24,8±1,5	25,5 ± 1,9	26,3±2,1	24,7±1,1
	НВЛ/ПДКВ 5	27,2 ± 1,4	31,8±1,6*	30,3 ± 1,7*	28,3±1,8	27,4±1,5
	НВЛ/ПДКВ 10	26,9±1,6	27,4±1,6	25,9±1,9	25,8±1,7	26,1±1,4
ЦВД (мм рт. ст.)	ПС	4,1 ± 1,1	4,0 ± 1,1	3,9 ± 1,2	3,9 ± 0,9	4,1 ± 1,1
	НВЛ/ПДКВ 5	3,9 ± 0,9	4,0±2,2	3,9±2,0	3,9±0,8	4,0 ± 0,9
	НВЛ/ПДКВ 10	4,4 ± 1,1	5,3±1,8*	5,4 ± 1,2*	4,1±1,8	4,4 ± 1,3
Дыхательный комфорт (баллы)	ПС	-0,5±0,3	-0,4±0,3	-0,4±0,3	+0,2±0,3*	+0,2±0,2*
	НВЛ/ПДКВ 5	-0,5±0,2	+1,2±0,3*	+1,2±0,2*	+0,5±0,3*	+0,7±0,3*
	НВЛ/ПДКВ 10	-0,5±0,3	+0,1±0,2	+0,1±0,2	+0,5±0,3*	+0,7±0,2*

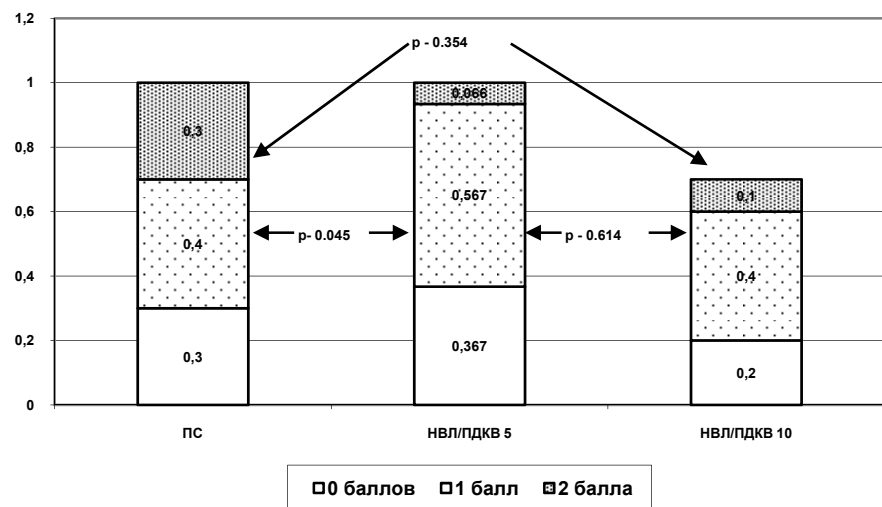
\*- достоверное различие от исходных значений (p<0,05), \*\* - достоверное различие от исходных значений (p<0,001)



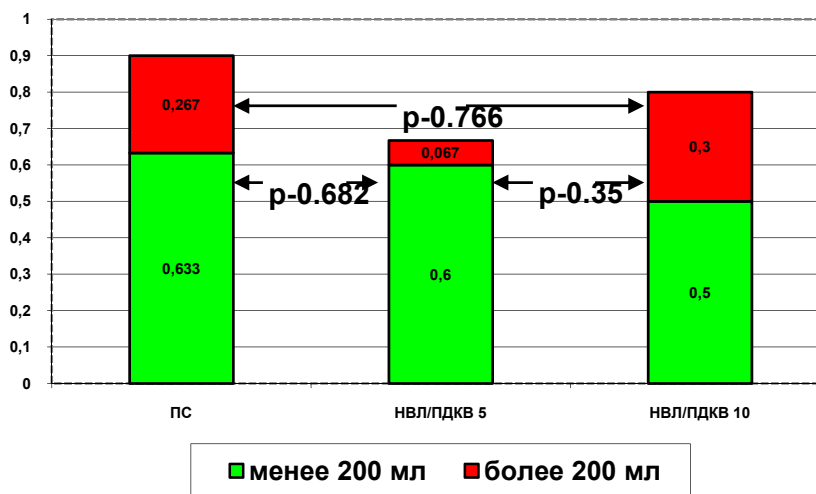
а

б

в



Г



Д

Рис.2 Разрешения ателектазов в группе ПС (а), группе НВЛ/ПДКВ-5 (б), группе НВЛ/ПДКВ-10 (в). Рентгенологические данные (г), экссудация в плевральные полости (д) после перевода из отделения реанимации.

**Место неинвазивной вентиляции в комплексе мероприятий по профилактике и лечению ателектазов.** В клинической практике перед врачом встает вопрос о выборе респираторной методики соответственно тяжести ателектатического процесса. Профилактика ателектатических процессов, на наш взгляд, должна начинаться еще на дооперационном этапе. Курение в анамнезе в отсутствие любых симптомов респираторной патологии лишь незначительно повышает риск, связанный с анестезией. Тем не менее, длительное курение почти всегда связано с наличием признаков и симптомов бронхита или обструктивной болезни легких, и увеличивает значение этих симптомов. Прекращение курение за 1-3 дня до операции практически не приносит положительного эффекта, за исключением снижения уровня окиси углерода в крови. Warner и соавт. обнаружили, что риск развития послеоперационных легочных осложнений, при которых требуется лечение в стационаре, после КШ увеличился с приблизительно 33% курильщиков на момент операции до 57% у пациентов, которые прекратили курение менее чем за 8 нед до операции. Однако степень риска уменьшилась до 14% у пациентов, прекративших курение более чем за 8 нед до операции, и достигла уровня некурящих пациентов в 11% у тех, кто прекратил курение более чем за 6 мес до операции.

Достижение состояния компенсации и ремиссии хронических респираторных заболеваний связано с тем, что у пациентов с хроническими заболеваниями легких, проявляющимися одышкой при нагрузке или в покое, образованием мокроты или ясно слышимыми хрипами при физикальном обследовании, частота развития легочных осложнений в 2-6 раз выше, чем у пациентов без таких заболеваний.

Ожирение или превышение идеальной массы тела на 10% увеличивают вероятность развития ателектазов. При еще большем превышении массы тела может развиваться выраженное хроническое ателектазирование.

Пациентам с подозрением на высокий периоперационный риск на основании клинических критериев показано проведение спирометрии для оценки периоперационной функции легких.

Проведение механической вентиляции легких во время оперативного вмешательства само по себе препятствует ателектазированию легочной ткани. В постперфузионном периоде рекомендовано проведение ИВЛ с ПДКВ 5 см вод. ст. Выбор дыхательного объема и ЧД должны подбираться для достижения нормального газообмена.

В связи с тем, что не доказано, что длительная послеоперационная ИВЛ предотвращает ателектазирование легочной ткани, длительность послеоперационной ИВЛ определяется исходя из готовности пациента к отлучению от респиратора.

Применение НВЛ в качестве профилактики ателектатического процесса в стационаре, где ежедневно выполняется большое количество кардиохирургических операций требует наличия нескольких респираторов в отделении интенсивной терапии, либо централизованные системы для вентиляции в режиме СДППД, иначе невозможно обеспечить НВЛ всем послеопера-

ционным больным. Таким образом, применение НВЛ в качестве профилактики послеоперационного ателектазирования у всех больных требует больших материальных и трудовых ресурсов. На наш взгляд для профилактики ателектазирования целесообразно применять более доступные респираторные методики.

Мы считаем, что наиболее целесообразно применять ПС для профилактики ателектатических процессов у больных без выявленных послеоперационных ателектазов и лечения дисковидных ателектазов. Побудительный спирометр сконструирован для того, чтобы позволить пациенту тренироваться согласно составленной заранее программе дыхательных упражнений и после операции постепенно восстанавливать дооперационную способность к созданию определённого объёма вдоха. Применение НВЛ целесообразнее ограничить для лечения уже выявленных консолидированных ателектатических процессов.

Согласно результатам нашего исследования наиболее благоприятные условия при лечении сегментарных и долевого ателектазов достигаются при применении НВЛ в режиме ВПД с уровнем ПДКВ 5 см вод. ст. и давления на вдохе до достижения ДО 6-8 мл/кг. При этом обеспечиваются наиболее комфортные условия проведения респираторной методики в сочетании с высокой эффективностью.

Что касается длительности проведения НВЛ, по нашему мнению, 4-х часовые методики достаточны и хорошо переносятся больными. Возможно увеличение длительности приведет к большей эффективности, однако это предположение пока не подтверждено.

Несомненно, что применение НВЛ может быть полезна при лечении послеоперационной дыхательной недостаточности и не должна ограничиваться лечением ателектазов. При сочетании процессов ателектазирования и дыхательной недостаточности проведение НВЛ должно строиться по принципам лечения дыхательной недостаточности. Принципы лечения ДН с помощью НВЛ не освещены в нашем исследовании.

## **ВЫВОДЫ**

1. Распространенность сегментарных и долевого ателектазов после операций на сердце составляет 12,3%. Клинически ателектазы проявляются снижением индекса оксигенации менее 290 за счет увеличения фракции шунта на фоне тахипноэ.

2. Увеличение дыхательного объема во время неинвазивной вентиляции легких в режиме поддержки давлением с ПДКВ 5 см вод. ст. уменьшает частоту дыхания на 27,5 % , увеличивает индекс оксигенации на 15,0% за счет вовлечения в процесс газообмена альвеол, ранее выключенных из процесса оксигенации крови.

3. Увеличение ПДКВ до 10 см вод. ст. при неинвазивной вентиляции легких приводит к увеличению индекса оксигенации на 7,5%, уменьшает частоту дыхания на 12,5%, но имеет отрицательное влияние в виде аэрофагии и увеличения давления в желудке, вызывая дискомфорт у пациентов.



4. Проведение неинвазивной вентиляции легких с ПДКВ 5 см вод. ст. вызывает увеличение ударного индекса, уменьшение частоты сердечных сокращений. При увеличении ПДКВ до 10 см вод. ст. возрастает центральное венозное давление, но из-за уменьшения венозного возврата не происходит увеличения ударного объема по сравнению с исходными параметрами.

5. Проведение побудительной спирометрии для разрешения сегментарных и долевых ателектазов недостаточно эффективно, так как в 53,4% и 50,0% случаев ателектазы не имеют тенденции к разрешению, либо усугубляются. Наилучшую эффективность для разрешения сегментарных и долевых ателектазов показывает проведение неинвазивной вентиляции легких с ПДКВ 5 см вод. ст. обеспечивая частичное или полное разрешение ателектазов в 73,4% случаев.

6. Лечение послеоперационных сегментарных и долевых ателектазов, диагностированных в первые послеоперационные сутки, с помощью неинвазивной вентиляции легких с ПДКВ 5 см вод. ст. позволило снизить частоту обнаружения сегментарных ателектазов через 5-14 суток после оперативного вмешательства с 30% случаев до 6,6% случаев.

7. Применение мероприятий по профилактике и лечению ателектазов способствует оптимальному использованию ресурсов в отделении интенсивной терапии.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

a. С целью создания оптимальных условий для предотвращения ателектазирования легочной ткани рекомендуется в предоперационном периоде полный отказ от табакокурения за 1 месяц до оперативного вмешательства, лечение бронхообструктивных состояний до явлений ремиссии и компенсации, снижение избыточной массы тела. Интраоперационно после прекращения искусственного кровообращения и в послеоперационном периоде рекомендуется проведение искусственной вентиляции легких с уровнем положительного давления конца выдоха 5-10 см вод. ст.

b. В первые послеоперационные сутки в зависимости от тяжести ателектатического процесса в легочной ткани больным с лечебно-профилактической целью рекомендуется дифференцированное проведение побудительной спирометрии, либо неинвазивной вентиляции легких.

c. При выявлении дисковидных ателектазов и нормальной рентгенологической картины в первые послеоперационные сутки рекомендовано проведение побудительной спирометрии.

d. При выявлении сегментарных и долевых ателектазов рекомендуется проведение неинвазивной вентиляции легких в режиме поддержки давлением с уровнем положительного давления конца выдоха 5 см вод. ст. Длительность проведения неинвазивной вентиляции 3,5-4 часа, сеансами по 30 мин с перерывами по 10-15 мин.

e. После завершения методики неинвазивной вентиляции легких рекомендуется продолжить профилактику и лечение ателектазирования легочной ткани с помощью побудительной спирометрии.

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

1. Пашеев А.В. Применение неинвазивной вентиляции легких у больных со сниженной сократительной способностью миокарда в послеоперационном периоде// Материалы [XIII-й Ежегодной сессии Научного Центра сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых ученых](#). - М. - 2009. - С. 218
2. Пашеев А.В. Неинвазивная вентиляция легких в профилактике и лечении послеоперационных респираторных повреждений/ А. Ж. Баялиева, А. В. Пашеев, Р. Я. Шпанер [и др.]// *Общая реаниматология*. - 2010. – Т.6. – №2. - С. 75-80.
3. Пашеев А.В. Влияние положительного давления в конце выдоха во время неинвазивной вентиляции легких на расправление ателектазов после операций на сердце/ А. В. Пашеев, Р. Н. Ахундов, В. А. Вдовин и др. // Материалы [XII-го съезда анестезиологов и реаниматологов России](#). – М. - 2010.- С.344.
4. Пашеев А.В. Применение неинвазивной вентиляции легких в лечении ателектазов после операций на сердце/ А. В. Пашеев // Материалы [XII-го Съезда анестезиологов и реаниматологов России](#). – М. - 2010.- С. 344-345.
5. Пашеев А.В. Влияние неинвазивной вентиляции легких и побудительной спирометрии на разрешение послеоперационных ателектазов/ А. В. Пашеев, Л. Р. Султанов, А. Ж. Баялиева и др.// Материалы [XVI-го Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов](#). – М. – 2010. - С. 461.
6. Пашеев А.В. Влияние неинвазивной вентиляции легких и побудительной спирометрии на гемодинамику и газообмен в раннем послеоперационном периоде/ А. В. Пашеев, В. А. Вдовин, Р. Н. Ахундов// Материалы [XVI-го Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов](#). – М. – 2010. - С. 462.
7. Пашеев А. В. Применение неинвазивной вентиляции легких в лечении ателектазов после операций на сердце/ А. В. Пашеев // Материалы докладов Всероссийской конференции дипломированных специалистов «Молодые ученые – медицине». - Самара. - 2010. - С. 39 – 43.
8. Баялиева А. Ж. Лечение ателектазов после операций на сердце с помощью неинвазивной вентиляции легких/ Баялиева А. Ж. Пашеев А. В., Шпанер Р. Я. и др. // *Вестник интенсивной терапии*. – 2010. - №4. - С. 31 – 36.

### **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

АД<sub>сист.</sub> - систолическое артериальное давление.

**ВПД (PSV)** – вентиляция с поддержкой по давлению (pressure support ventilation)

**ДН** — дыхательная недостаточность

**ЖЕЛ** – жизненная емкость легких

**ИВЛ** – искусственная вентиляция легких

**ИМТ** – индекс массы тела

**ИО** – индекс оксигенации

**НВЛ** – неинвазивная вентиляция легких

**ПС** — побудительная спирометрия

**ПДКВ (РЕЕР, ЕРАР)** – положительное давление в конце выдоха (positive end expiratory pressure)

**РША** – рентгенологическая шкала ателектазирования

**УИ** – ударный индекс

**ЦВД** – центральное венозное давление

**ЧД** – частота дыхания

**ОФВ1** – объем форсированного выдоха в 1-ю секунду

**ХОБЛ** – хроническая обструктивная болезнь легких

**PaCO<sub>2</sub>** - содержание углекислого газа в артериальной крови

**P(A-a)pO<sub>2</sub>**- альвеолярно-артериальный градиент по кислороду

**Qs/Qt%** - фракция шунта

**SAPS 2** - Simplified acute physiology score упрощенная шкала острых физиологических отклонений