https://doi.org/10.21320/1818-474X-2025-2-47-57

Периоперационная респираторная поддержка и послеоперационные исходы: российское национальное эпидемиологическое исследование «РуВент-А»: протокол исследования

А.И. Ярошецкий[1,*], Н.В. Трембач[2,3], С.Г. Парванян[4], В.В. Кузьков[5], В.А. Мазурок[6], А.И. Грицан[7,8], А.В. Власенко[9], А.А. Еременко[10], Р.Д. Комнов[10], И.Б. Заболотских[2,3,11]

[1] *ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)», Москва, Россия*
[2] *ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар, Россия*
[3] *ГБУЗ «Краснодарская краевая больница № 2» Минздрава Краснодарского края, Краснодар, Россия*
[4] *ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России, Санкт-Петербург, Россия*
[5] *ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет», Архангельск*
[6] *ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия*
[7] *ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России, Красноярск, Россия*
[8] *КГБОУ ДПО «Красноярский краевой центр медицинского образования», Красноярск, Россия*
[9] *ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Россия*
[10] *ГНЦ РФ ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского», Москва, Россия*
[11] *ФГБНУ «Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии» Минобрнауки России, Москва, Россия*

Perioperative respiratory support and postoperative outcomes: russian national epidemiological study RuVent-A: a study protocol

A.I. Yaroshetskiy[1,*], N.V. Trembach[2,3], S.G. Parvanyan[4], V.V. Kuzkov[5], V.A. Mazurok[6], A.I. Gritsan[7,8], A.V. Vlasenko[9], A.A. Eremenko[10], R.D. Komnov[10], I.B. Zabolotskikh[2,3,11]

[1] *Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia*
[2] *Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia*
[3] *Krasnodar Regional Hospital No 2, Krasnodar, Russia*
[4] *Nikiforov All-Russian Center for Emergency and Radiation Medicine, St. Petersburg, Russia*
[5] *Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia*
[6] *Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia*
[7] *Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russia*
[8] *Krasnoyarsk Regional Center for Medical Education, Krasnoyarsk, Russia*
[9] *Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia*
[10] *Petrovsky National Research Centre of Surgery, Moscow, Russia*
[11] *Federal Research and Clinical Center of Intensive Care Medicine and Rehabilitology, Moscow, Russia*

Реферат

АКТУАЛЬНОСТЬ: Ежегодно в мире около 230 миллионов пациентов подвергаются общей анестезии и искусственной вентиляции легких, что сопровождается высоким уровнем послеоперационных легочных осложнений (ПОЛО). Несмотря на доказанную эффектив-

Abstract

INTRODUCTION: Annually, approximately 230 million patients undergo general anesthesia and mechanical ventilation, which is associated with a high incidence of postoperative pulmonary complications (PPC). Despite the proven efficacy of protective ventilation, the actual respiratory support

© «Практическая медицина» 2025. Данная статья распространяется на условиях «открытого доступа», в соответствии с лицензией CC BY-NC-SA 4.0 («Attribution-NonCommercial-ShareAlike» / «Атрибуция-Некоммерчески-СохранениеУсловий» 4.0), которая разрешает неограниченное некоммерческое использование, распространение и воспроизведение на любом носителе при условии указания автора и источника. Чтобы ознакомиться с полными условиями данной лицензии на русском языке, посетите сайт: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ru

ность протективной вентиляции, реальные стратегии респираторной поддержки в операционных РФ остаются недостаточно изученными, что определяет актуальность исследования RuVent-A. **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ:** В многоцентровом обсервационном исследовании RuVent-A планируется сбор данных посредством специализированных электронных форм (Карточка центра и Протокол пациента), интегрированных в защищенную веб-платформу, обеспечивающую анонимизацию, резервное копирование и контроль качества данных. Условия: многоцентровое наблюдательное исследование пациентов, подвергающихся оперативным вмешательствам в условиях ИВЛ. Пациенты: в исследование включаются все пациенты старше 18 лет, которым проводится оперативное вмешательство под общей анестезией в течение 5 рабочих дней. Вмешательства: в рамках исследования фиксируются параметры респираторной поддержки (дыхательный объем, PEEP, FiO_2, режимы вентиляции и прочее), тип оперативного вмешательства, сопутствующие заболевания и последующее возникновение ПОЛО, при этом изменение клинических протоколов не производится. **РЕЗУЛЬТАТЫ:** Разработанный дизайн был зарегистрирован в базе данных ClinicalTrials.gov, что подтверждает его соответствие международным стандартам и обеспечивает прозрачность исследования. **ВЫВОДЫ:** Ожидается, что результаты RuVent-A позволят выявить актуальные стратегии респираторной поддержки, определить ключевые факторы риска ПОЛО и сформировать рекомендации для оптимизации периоперационной вентиляции в РФ, что в перспективе повысит качество медицинской помощи и безопасность пациентов.

РЕГИСТРАЦИЯ: идентификатор Clinicaltrials.gov: NCT06798883. Зарегистрировано 28.01.25.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: послеоперационные легочные осложнения, хирургия, респираторная поддержка, периоперационный период

* *Для корреспонденции:* Ярошецкий Андрей Игоревич — д-р мед. наук, профессор кафедры пульмонологии ФГАОУВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет) Минздрава России, Москва, Россия; e-mail:yaroshetskiy_a_i@staff.sechenov.ru

☑ *Для цитирования:* Ярошецкий А.И., Трембач Н.В., Парванян С.Г., Кузьков В.В., Мазурок В.А., Грицан А.И., Власенко А.В., Еременко А.А., Комнов Р.Д., Заболотских И.Б. Периоперационная респираторная поддержка и послеоперационные исходы: российское национальное эпидемиологическое исследование «РуВент-А»: протокол исследования. Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. 2025; 2:47–57. https://doi.org/10.21320/1818-474X-2025-2-47-57

strategies in Russian operating rooms remain insufficiently studied, underscoring the relevance of the RuVent-A study. **MATERIALS AND METHODS:** In the multicenter observational study RuVent-A, data will be collected using specialized electronic forms (Center Card and Patient Protocol) integrated into a secure web platform that ensures anonymization, regular backup, and quality control of the data. onditions: This is a multicenter observational study of patients undergoing surgical interventions under mechanical ventilation. Patients: The study includes all patients over 18 years of age undergoing surgical interventions under general anesthesia over a period of 5 working days. Interventions: The study records respiratory support parameters (tidal volume, PEEP, FiO_2, ventilation modes, etc.), the type of surgical intervention, comorbidities, and the subsequent occurrence of PPC, while no changes to clinical protocols are made. **RESULTS:** The developed study design has been registered in the ClinicalTrials.gov database, confirming its compliance with international standards and ensuring the transparency of the research. **CONCLUSIONS:** It is anticipated that the results of RuVent-A will help identify current respiratory support strategies, determine key risk factors for PPC, and formulate recommendations for optimizing perioperative ventilation in Russia, ultimately enhancing the quality of medical care and patient safety.

REGISTRATION: Clinicaltrials.gov identifier: NCT06798883. Registered 28.01.25.

KEYWORDS: postoperative pulmonary complications, surgery, respiratory support, perioperative period

* *For correspondence:* Andrey I. Yaroshetskiy — MD, Ph.D., Sc.D, Professor, Pulmonology Department, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia; e-mail: yaroshetskiy_a_i@staff.sechenov.ru

☑ *For citation:* Yaroshetskiy A.I., Trembach N.V, Parvanyan S.G., Kuzkov V.V., Mazurok V.A., Gritsan A.I., Vlasenko A.V., Eremenko A.A., Komnov R.D., Zabolotskikh I.B. Perioperative respiratory support and postoperative outcomes: russian national epidemiological study RuVent-A: a study protocol. Annals of Critical Care. 2025; 2:47–57. https://doi.org/10.21320/1818-474X-2025-2-47-57

Поступила: 29.01.2025
Принята к печати: 13.02.2025
Дата онлайн-публикации: 30.04.2025

Received: 29.01.2025
Accepted: 13.02.2025
Published online: 30.04.2025

DOI: 10.21320/1818-474X-2025-2-47-57

Введение

Ежегодно около 230 миллионов пациентов нуждаются в проведении общей анестезии и искусственной вентиляции легких (ИВЛ) в операционной при хирургических вмешательствах [1]. Часто развивающиеся послеоперационные легочные осложнения (ПОЛО) существенно ухудшают клинические результаты и удлиняют сроки госпитализации [2]. Согласно крупным когортным исследованиям, от 20 % до 30 % пациентов, перенесших оперативное вмешательство с применением общей анестезии, находятся в группе среднего и высокого риска ПОЛО [3, 4].

Традиционно высокие дыхательные объемы (10–15 мл/кг прогнозируемой массы тела) применялись для предотвращения гипоксемии и ателектазов при интраоперационной ИВЛ [5]. Однако данные экспериментальных, когортных и рандомизированных исследований показали, что такие объемы могут вызывать перерастяжение альвеол, приводить к гипоксемии и увеличивать риск ПОЛО и органной дисфункции [6–8]. В свою очередь использование низких дыхательных объемов (6–8 мл/кг) и положительного конечно-экспираторного давления (PEEP) снижает риск осложнений и летальность среди пациентов с острым респираторным дистресс-синдромом (ОРДС) [9–11].

Несмотря на доказательства эффективности протективной вентиляции, многие врачи до сих пор сомневаются в ее преимуществах в операционной, особенно в условиях отсутствия PEEP [12–15]. Более того, в рутинной анестезиологической практике протективную вентиляцию получают менее 20 % пациентов [16, 17].

Существующие российские национальные рекомендации поддерживают использование протективной ИВЛ при ОРДС и в операционной [18, 19]. Однако реальная практика респираторной поддержки в РФ, частота использования неинвазивной вентиляции легких (НИВЛ), высокопоточной оксигенотерапии (ВПО) и ингаляционной анестезии, а также обеспеченность оборудованием остаются неизученными. Эти вопросы легли в основу исследования RuVent-A, целью которого является оценка стратегии респираторной поддержки и частоты ПОЛО в операционных РФ.

Цель исследования

Оценить методологию проведения респираторной поддержки, используемых параметров респираторной поддержки в операционной и частоты ПОЛО в РФ.

Методы исследования

Исследование «РуВент-А» проводится как многоцентровое обсервационное исследование в отделениях анестезиологии и реанимации. Все пациенты старше 18 лет, которым требуется оперативное вмешательство под общей анестезией, включаются в исследование. Исключительных критериев нет. До начала рекрутирования пациентов все локальные центры получат одобрение независимого этического комитета.

Форматы данных:

- карточка центра «РуВент-А»: информация об уровне материально-технического оснащения;
- протокол пациента «РуВент-А»: подробные данные о параметрах респираторной поддержки, типе вмешательства, сопутствующих состояниях и исходах.

Первичные и вторичные исходы

1. **Первичные исходы** — регистрация всех ПОЛО, включая:
   - ателектазы;
   - гипоксемию;.
   - Пневмонию;
   - ОРДС;
   - гнойный трахеобронхит;
   - плевральный выпот;
   - отек легких;
   - пневмоторакс;
   - бронхоспазм;
   - аспирацию содержимого желудка;
   - необходимость в реинтубации трахеи;
   - реанимационную необходимость в ИВЛ.

2. **Вторичные исходы**:
   1) применение различных параметров респираторной поддержки:
      - дыхательный объем;
      - положительное конечно-экспираторное давление (PEEP);
      - инспираторная фракция кислорода (FiO_2);
      - частота дыхания;
      - режимы вентиляции (PCV, VCV и др.);
   2) применение маневров рекрутирования альвеол;
   3) использование НИВЛ и ВПО в периоперационный период;
   4) использование надгортанных воздуховодов (ларингеальных масок);
   5) использование методов анализа газового состава крови (до, во время и после операции);
   6) применение декураризации и экстубация в операционной;
   7) продленная ИВЛ.

Целевые точки исследования

Первичная целевая точка — изучение частоты ПОЛО и их взаимосвязи с параметрами респираторной поддержки (за период госпитализации).

Вторичные целевые точки:

1. Оценить использование и влияние параметров респираторной поддержки на ПОЛО:
   - тип используемых вентиляторов и их режимы;
   - режимы ингаляционной анестезии (с низким потоком или без).
2. Изучить типы оперативных вмешательств, требующих респираторной поддержки (плановые, экстренные, срочные), и их локализацию.
3. Изучить влияние сопутствующих заболеваний (ожирение, хроническая обструктивная болезнь легких, гипоксемия, гиперкапния, курение) на выбор стратегии респираторной поддержки.
4. Оценить частоту использования анализа газов крови во время проведения анестезии.
5. Изучить частоту и методы применения маневров рекрутирования альвеол во время анестезии.
6. Оценить возможности применения ВПО и НИВЛ до анестезии и после экстубации.
7. Изучить распространенность использования современных технологий:
   - видеоларингоскопов;
   - транспортных респираторов.
8. Оценить доступность и качество респираторного оборудования в операционных:
   - наркозные аппараты (количество, состояние);
   - аппараты ИВЛ (рабочие и неисправные).
9. Разработать рекомендации на основе данных для улучшения практики респираторной поддержки в РФ.

Критерии включения:

Все пациенты старше 18 лет, которым проводят оперативное вмешательство с привлечением анестезиолога за период 5 рабочих дней (рабочая неделя).

Критерии исключения: неполные данные, потеря данных

Методология сбора данных: Инициаторами проекта «РуВент-А» стал Комитет по респираторной и метаболической поддержке Федерации анестезиологов-реаниматологов (ФАР).

Для распространения информации о проведении исследования «РуВент-А» будет использован сайт ФАР, телеграм-каналы ФАР, «Телеграмма РИТЕ», а также личные контакты инициаторов проекта.

Для сбора данных требуется заполнить две формы: карточка центра «РуВент-А» и протокол пациента «РуВент-А». Карточка центра «РуВент-А» должна быть заполнена однократно на каждое отделение анестезиологии-реанимации, сотрудники которого решили принять участие в исследовании, и она отражает статус учреждения, уровень материально-технического оснащения отделения, кадровый состав сотрудников, основные показатели работы отделения (прил. 1). Протокол пациента отражает основные характеристики интраоперационной респираторной поддержки, тип и длительность оперативного вмешательства (прил. 2). Протокол пациента заполняется однократно на каждого пациента. В процессе сбора базы данных проводится анонимизация, то есть исключение персональных данных, позволяющих идентифицировать пациента. В рамках протокола «РуВент-А» не предполагается какое-либо изменение режимов респираторной поддержки или иных лечебных мероприятий в интересах исследования. Предусматривается исключительно проведение однократной регистрации преимущественно используемых параметров во время анестезии для данного пациента. Выбранные методы сбора первичных данных для исследования, таким образом, позволят избежать необходимости процедуры получения информированного согласия пациентов.

Участвовать в исследовании на добровольной безвозмездной основе могут сотрудники любого отделения реанимации и интенсивной терапии. Каждому отделению анестезиологии-реанимации (или отделению анестезиологии) присваивается номер центра «РуВент-А». Также сотрудниками во время исследования заполняется форма с общими вопросами (прил. 3).

Для проведения исследования будет создана страница исследования «РуВент-А». С помощью онлайн-формы, размещенной на данной странице, будет проведен сбор заявок от отделений анестезиологии-реанимации, сотрудники которых проявили интерес к участию в исследовании. Сбор данных в базу будет осуществлен с помощью веб-форм «Карточка центра “РуВент-А”» и «Протокол пациента “РуВент-А”», интегрированных в страницу исследования. Доступ исследователей к за-

полнению форм будет осуществлен по индивидуальным логинам и паролям.

Все данные будут централизованно сохраняться в защищенной электронной базе данных с регулярным резервным копированием для предотвращения потерь информации, а также с использованием современных методов шифрования и защиты от несанкционированного доступа. Контроль качества данных будет осуществляться посредством многоступенчатых проверок, включающих автоматизированные процедуры валидации, регулярные аудиты и сверки для своевременного выявления и исправления ошибок. Доступ к данным будет строго регламентирован: только авторизованные пользователи с индивидуальными учетными записями будут иметь права на просмотр и/или редактирование, а разграничение прав доступа позволит обеспечить как сохранность, так и конфиденциальность информации.

Сроки проведения

Сбор данных РуВент-А по пациентам будет осуществлен в период в течение 5 рабочих дней. В первом квартале 2025 года запланирована подготовка и согласование протокола, регистрация всех центров и получение одобрения независимых этических комитетов. Набор участников начнется сразу после завершения подготовительного этапа — в апреле–мае 2025 года — и будет осуществляться посредством сбора данных в течение 5 рабочих дней в каждом из центров. По завершении набора, начиная с июня 2025 года, последует этап централизованного анализа данных, который продлится около двух месяцев с обязательными процедурами контроля качества и аудита собранной информации. Итоговый отчет по результатам исследования будет подготовлен к августу-сентябрю 2025 года, а публикация результатов в научных журналах ФАР запланирована на конец 2025 – начало 2026 года.

Статистическая обработка полученных данных будет проведена с помощью пакетов программ SPSS Statistics (SPSS Inc.), результаты исследования «РуВент-А» будут опубликованы в журналах ФАР. Для оценки взаимосвязи между параметрами респираторной поддержки и возникновением послеоперационных легочных осложнений (ПОЛО) будет построена многовариантная логистическая регрессионная модель, где бинарный исход (наличие или отсутствие ПОЛО) оценивается методом максимального правдоподобия, а в модель включаются 10 предикторов, отобранных на основе клинической значимости и предварительного анализа, с обязательной проверкой мультиколлинеарности и использованием критериев отбора; качество модели планируется оценивать с помощью теста Хосмера–Лемешова и анализа ROC-кривой (AUC), а расчет мощности исследования базируется на правиле «10 событий на переменную», что при ожидаемой частоте ПОЛО согласно дефинициям ESICM-ESAIC в 10% требует включения не менее 1000 пациентов для получения достаточного числа событий и обеспечения статистической мощности (обычно ≥ 80%) при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$.

Заключение

Исследование «RuVent-A» направлено на оценку текущих стратегий респираторной поддержки и частоты ПОЛО в хирургической практике РФ. Учитывая значимость ПОЛО для клинических исходов, это многоцентровое исследование предоставит уникальные данные о частоте осложнений, методах их профилактики и доступности необходимого оборудования в операционных.

Полученные результаты позволят не только проанализировать факторы, влияющие на развитие осложнений, но и разработать рекомендации по оптимизации респираторной поддержки в операционных. Эти данные могут стать основой для совершенствования национальных клинических рекомендаций и внедрения защитной вентиляции в рутинную практику.

«RuVent-A» представляет собой важный шаг в направлении улучшения качества медицинской помощи в периоперационный период, повышения безопасности пациентов и минимизации рисков развития послеоперационных осложнений. В перспективе результаты исследования помогут укрепить позиции России в международных научных инициативах, направленных на улучшение хирургических и анестезиологических исходов.

Конфликт интересов. И.Б. Заболотских — первый вице-президент Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов»; А.И. Грицан — вице-президент общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов». Остальные авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. I.B. Zabolotskikh is the First Vice-President of the All-Russian public organization "Federation of anesthesiologists and reanimatologists", A.I. Gritsan is the VicePresident of the All-Russian public organization "Federation of anesthesiologists and reanimatologists". Other authors declare no competing interests.

Вклад авторов. Все авторы в равной степени участвовали в разработке концепции статьи, получении и анализе фактических данных, написании и редактировании текста статьи, проверке и утверждении текста статьи.

Author contribution. All authors according to the ICMJE criteria participated in the development of the concept of the article, obtaining and analyzing factual data, writing and editing the text of the article, checking and approving the text of the article.

Этическое утверждение. Проведение исследования будет одобрено локальными этическими комитетами включенных в исследование центров.

Ethics approval. This study will be approved by the local Ethical Committees of the research centers included in the study.

Информация о финансировании. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Декларация о наличии данных. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить у корреспондирующего автора по обоснованному запросу.

Data Availability Statement. The data that support the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request.

Регистрация исследования. Исследование зарегистрировано в международной базе https://clinicaltrials.gov под эгидой Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» (главный исследователь — А.И. Ярошецкий), номер исследования NCT06798883.

Registration of the study. The study was registered in the international database https://clinicaltrials.gov under the auspices of the All-Russian Public Organization "Federation of Anesthesiologists and Reanimatologists" (principal investigator A.I. Yaroshetskiy), study number NCT06798883.

ORCID авторов:

Ярошецкий А.И. — 0000-0002-1484-092X
Трембач Н.В. — 0000-0001-7879-4793
Парванян С.Г. — 0000-0001-8141-0551
Кузьков В.В. — 0000-0002-8191-1185
Мазурок В.А. — 0000-0003-3917-0771
Грицан А.И. — 0000-0002-0500-2887
Власенко А.В. — 0000-0003-4535-2563
Еременко А.А. — 0000-0001-5809-8563
Комнов Р.Д. — 0000-0002-1128-362X
Заболотских И.Б. — 0000-0002-3623-2546

Литература/References

[1] *Weiser T.G., Regenbogen S.E., Thompson K.D., et al.* An estimation of the global volume of surgery: a modelling strategy based on available data. Lancet. 2008; 372: 139–44. DOI: 10.1016/S0140-6736(08)60878-8

[2] *Khuri S.F., Henderson W.G., DePalma R.G., et al.* Determinants of long-term survival after major surgery and the adverse effect of postoperative complications. Ann Surg. 2005; 242: 326–41. DOI: 10.1097/01.sla.0000179621.33268.83

[3] *Arozullah A.M., Daley J., Henderson W.G., Khuri S.F.* Multifactorial risk index for predicting postoperative respiratory failure in men after major noncardiac surgery: the Surgical Quality Improvement Program. Ann Surg. 2000; 232: 242–53. DOI: 10.1097/00000658-200008000-00015

[4] *Arozullah A.M., Khuri S.F., Henderson W.G., Daley J.* Development and validation of a multifactorial risk index for predicting postoperative pneumonia after major noncardiac surgery. Ann Intern Med. 2001; 135: 847–57. DOI: 10.7326/0003-4819-135-10-200111200-00005

[5] *Bendixen H.H., Hedley-Whyte J., Laver M.B.* Impaired oxygenation in surgical patients during general anesthesia with controlled ventilation: a concept of atelectasis. N Engl J Med. 1963; 269: 991–6. DOI: 10.1056/NEJM196311072691901

[6] *Lellouche F., Dionne S., Simard S., et al.* High tidal volumes in mechanically ventilated patients increase organ dysfunction after cardiac surgery. Anesthesiology. 2012; 116: 1072–82. DOI: 10.1097/ALN.0b013e3182522df5

[7] *Karalapillai D., Weinberg L., Peyton P., et al.* Effect of intraoperative low tidal volume vs conventional tidal volume on postoperative pulmonary complications in patients undergoing major surgery: a randomized clinical trial. JAMA. 2020; 324(9): 848–58. DOI: 10.1001/jama.2020.12866

[8] *Serpa Neto A., Hemmes S.N., Barbas C.S., et al.* Protective versus conventional ventilation for surgery: a systematic review and individual patient data meta-analysis. Anesthesiology. 2015; 123: 66–78. DOI: 10.1097/ALN.0000000000000706

[9] The Acute Respiratory Distress Syndrome Network, *Brower R.G., Matthay M.A., et al.* Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. N Engl J Med. 2000; 342(18):1301–1308. DOI:10.1056/NEJM200005043421801

[10] *Putensen C., Theuerkauf N., Zinserling J., et al.* Meta-analysis: ventilation strategies and outcomes of the acute respiratory distress syndrome and acute lung injury. Ann Intern Med. 2009; 151: 566–76. DOI: 10.7326/0003-4819-151-8-200910200-00011

[11] *Schultz M.J., Haitsma J.J., Slutsky A.S., Gajic O.* What tidal volumes should be used in patients without acute lung injury? *Anesthesiology*. 2007; 106: 1226–31. DOI: 10.1097/01.anes.0000267607.25011.e8

[12] *Wrigge H., Uhlig U., Zinserling J., et al.* The effects of different ventilatory settings on pulmonary and systemic inflammatory responses during major surgery. Anesth Analg. 2004; 98: 775–81. DOI: 10.1213/01.ane.0000100663.11852.bf

[13] *Hong C.M., Xu D.Z., Lu Q., et al.* Low tidal volume and high positive end-expiratory pressure mechanical ventilation results in increased inflammation and ventilator-associated lung injury in normal lungs. Anesth Analg. 2010; 110: 1652–60. DOI: 10.1213/ANE.0b013e3181cfc416

[14] *Treschan T.A., Kaisers W., Schaefer M.S., et al.* Ventilation with low tidal volumes during upper abdominal surgery does not improve postoperative lung function. Br J Anaesth. 2012; 109: 263–71. DOI: 10.1093/bja/aes140

[15] *Jaber S., Coisel Y., Chanques G., et al.* A multicentre observational study of intraoperative ventilatory management during general anaesthesia: tidal volumes and relation to body weight. Anaesthesia. 2012; 67: 999–1008. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2012.07218.x

[16] *Hess D.R., Kondili D., Burns E., et al.* A 5-year observational study of lung-protective ventilation in the operating room: a single-center experience. J Crit Care. 2013; 28(4): 533. e9–15. DOI: 10.1016/j.jcrc.2012.11.014

[17] *Ярошецкий А.И., Грицан А.И., Авдеев С.Н., и др.* Диагностика и интенсивная терапия острого респираторного дистресс-синдрома. Анестезиология и реаниматология. 2020; 2: 5–39. [*Yaroshetsky A.I., Gritsan A.I., Avdeev S.N., et al.* Diagnostics and intensive therapy of Acute Respiratory Distress Syndrome (Clinical guidelines of the Federation of Anesthesiologists and Reanimatologists of Russia). Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology. 2020; (2): 5–39. (In Russ)] DOI: 10.17116/anaesthesiology20200215

[18] *Заболотских И.Б., Грицан А.И., Киров М.Ю., и др.* Периоперационное ведение пациентов с дыхательной недостаточностью: методические рекомендации. Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. 2022; 4: 7–23. [*Zabolotskikh I.B., Gritsan A.I., Kirov M.Yu., et al.* Perioperative management of patients with respiratory failure: methodological recommendations of the All-Russian public organization "Federation of Anesthesiologists and Reanimatologists". Annals of Critical Care. 2022; (4): 7–23. (In Russ)] DOI: 10.21320/1818-474X-2022-4-7-23

Приложение 1

Опросная форма «Карточка центра "РуВент-А"»

1. Исследовательский центр «РуВент-А» №_____
2. Субъект (республика, край, область) _____
3. Полное наименование ЛПУ _____
4. Форма собственности ЛПУ _____
   (федеральное, субъекта федерации, муниципальное, ведомственное, частное)
5. Профиль ЛПУ _____
   (многопрофильный стационар, специализированный стационар)
6. Преимущественная категория пациентов ЛПУ ____
   (ургентные, плановые и ургентные, плановые)
7. Возраст пациентов в ЛПУ _____
   (взрослые, дети, взрослые и дети)
8. Профиль отделения анестезиологии-реанимации __
   (только анестезиология/смешанный)
9. Количество операционных _____
10. Число ставок врачей анестезиологов-реаниматологов по штатному расписанию _____
11. Реальное число врачей анестезиологов-реаниматологов (физических лиц) _____
12. Доступность анализатора газов крови круглосуточно _____
    (да, нет)
13. Централизованное снабжение кислородом _____
    (да, нет)
14. Централизованное снабжение сжатым воздухом ___
    (да, нет)
15. Общее количество наркозных аппаратов _____
    (работающие + ограниченно годные + неработающие)
16. Количество ограниченно годных наркозных аппаратов_____
17. Количество неработающих наркозных аппаратов___
18. Марка и модель наркозных аппаратов _____
    (на основе предварительного опроса коллег был составлен список наркозных аппаратов, используемых в операционных):
    - срок службы _____;
      (менее 5 лет, 5–10 лет, более 10 лет);
    - общее количество _____;
    - ограниченно годные _____;
      (аппараты, часть функциональных возможностей которых по проведению ИВЛ или мониторинга недоступна из-за неисправности, например, неработоспособности датчиков и т. п.)
    - неработающие _____
19. Общее количество аппаратов ИВЛ _____
    (работающие + ограниченно годные + неработающие)
20. Количество ограниченно годных аппаратов ИВЛ _____
21. Количество неработающих аппаратов ИВЛ _____
22. Марка и модель аппаратов ИВЛ _____
    (на основе предварительного опроса коллег был составлен список аппаратов ИВЛ, используемых в операционных):
    - срок службы _____;
      (менее 5 лет, 5–10 лет, более 10 лет)
    - общее количество _____;
    - ограниченно годные _____;
      (аппараты, часть функциональных возможностей которых по проведению ИВЛ или мониторинга недоступна из-за неисправности, например, неработоспособности датчиков и т. п.)
    - неработающие _____
23. Количество анестезий за период исследования ____
24. Количество анестезий с применением ИВЛ за период исследования _____
25. Доступность ингаляционной анестезии _____
    (да, нет)
26. Доступность ингаляционных анестетиков _____
    (выбрать из списка: изофлюран, севофлюран, десфлюран, ксенон, закись азота)
27. Использование ингаляционной анестезии с низким потоком (менее 1 литра) _____
    (да, нет)
28. Доступность транспортных респираторов _____
    (да, нет)
29. Использование высокочастотной струйной ИВЛ в операционной _____
    (да, нет)
30. Наличие надгортанных устройств обеспечения проходимости дыхательных путей _____
    (да/нет)
31. Доступность высокопоточной оксигенотерапии в операционной _____
    (да, нет)
32. Доступность видеоларингоскопа в операционной __
    (да, нет)
33. Бронхоскопия доступна _____
    (круглосуточно, днем ежедневно, днем в рабочие дни, доступна редко, не доступна)

Приложение 2

Опросная форма «Протокол пациента "РуВент-А"»

1. Исследовательский центр «РуВент-А» №_____
2. Протокол пациента «РуВент-А» № _____
3. Инициалы пациента (например: ПМА) _____
4. Основной диагноз для проведения оперативного вмешательства _____
5. Вид вмешательства _____
   (плановое, срочное, экстренное)
6. Название операции _____
7. Сопутствующие заболевания _____
   (хроническая обструктивная болезнь легких, хроническая сердечная недостаточность, курение, сахарный диабет, хроническая почечная недостаточность, СПИД, другое)
8. Возраст _____
   (лет, месяцев)
9. Пол _____
10. Вес (кг) _____
11. Рост (см) _____
12. Дата поступления в стационар _____
13. Дата анестезии _____
14. Шкала ARISCAT (баллы) _____
15. Шкала LIPS (баллы) _____
16. Исследование функции внешнего дыхания до анестезии _____
    (да, нет)
17. ЖЕЛ (мл) _____
18. $ОФВ_1$ (мл) _____
19. SpO_2 до анестезии (%) _____
20. Капнография использовалась _____
    (да, нет)
21. Оксиметрия использовалась _____
    (да, нет)
22. Мониторинг анестетиков использовался _____
    (да, нет)
23. Мониторинг нейромышечной проводимости
    (да, нет)
24. Проводилась ли респираторная поддержка до анестезии? _____
    (не проводилась, оксигенотерапия, ВПО, ИВЛ, неинвазивная ИВЛ)
25. Вид доступа к дыхательным путям _____
    (оротрахеальная трубка, назотрахеальная трубка, ларингеальная маска, двухпросветная трубка/трахеостомическая трубка/лицевая маска)
26. Область хирургического вмешательства _____
    (гинекология, акушерство, эндокринная хирургия, операции на молочной железе, урология, челюстно-лицевая хирургия, ортопедия и травматология, верхний этаж брюшной полости, нижний этаж брюшной полости, печень и желчевыводящие пути, торакальная хирургия, сосудистая хирургия, нейрохирургия, кардиохирургия)
27. Дополнительные к общей методы анестезии _____
    (местная, регионарная, спинальная, эпидуральная, комбинации вышеперечисленных)
28. Гипоксемия (SpO_2 < 92 %) при дыхании воздухом до анестезии _____
    (да, нет)
29. Гиперкапния в анамнезе до анестезии
    (да, нет)
30. Длительность анестезии (минуты) _____
31. Преоксигенация перед интубацией _____
    (да, нет)
    Если «да», какую FiO_2 использовали (%) _____
32. Используемый ингаляционный анестетик _____
    (закись азота, галотан, изофлюран, севофлюран, десфлюран, ксенон, нет)
33. Низкопоточная анестезия (поток свежего газа менее 1 л/мин) _____
    (да, нет)
34. Ингаляционная индукция анестезии _____
    (да, нет)
35. Концентрация ингаляционного анестетика при индукции на выходе из испарителя (об %) _____
36. Длительность индукции ингаляционной анестезии (минуты) _____
37. Концентрация ингаляционного анестетика для поддержания анестезии (доминирующее число) (об %) _____
38. Поток кислорода при поддержании анестезии (доминирующее число) (л/мин).
39. Стартовый поток свежего газа (л/мин) _____
40. Поток свежего газа в середине анестезии (доминирующее число) (л/мин) _____
41. Длительность ИВЛ в операционной (минуты) _____
42. Длительность ИВЛ в палате пробуждения/ОРИТ (часы) _____
43. Марка и модель наркозного аппарата _____
44. Режим ИВЛ _____
    (PCV, VCV, PCV-VG, PSV, другой)
45. Дыхательный объем (доминирующее число) (мл) _____
46. Частота дыхания (доминирующее число) (мин-1) __
47. PEEP в начале анестезии (см вод. ст.) _____
48. Максимальный PEEP в процессе анестезии (см вод. ст.) _____
49. Метод выбора PEEP _____
    (эмпирический, по протоколу, движущее давление, оксигенация, дополнительный физиологический метод оценки)
50. Инспираторное давление (доминирующее число) (см вод. ст.) _____
51. Соотношение вдоха к выдоху (I/E) (1 к _____)
52. FiO_2 (%) _____

53. Тип контура _____
(закрытый, полузакрытый, полуоткрытый, другой _____)
54. Адсорбер углекислоты _____
(да, нет)
55. Бактериальные фильтры в контуре _____
(на линии вдоха, на линии выдоха, на тройнике, нет — возможен множественный выбор, если есть)
56. Фильтр-тепловлагообменник _____
(да, нет)
57. Пиковое давление в дыхательных путях в процессе поддержания анестезии (доминирующее число) (см вод. ст.) _____
58. Исходное давление плато (см вод. ст.) _____
59. Максимальное давление плато (см вод. ст.) _____
60. Податливость исходная (мл/см вод. ст.), если есть возможность оценки _____
61. Минимальная податливость (мл/см вод. ст.), если есть возможность оценки _____
62. Использование паузы вдоха _____
(нет, 10 %, 10–30 %, > 30 %)
63. Сопротивление дыхательных путей (см вод. ст./л/с), если есть возможность оценки _____
64. Применение маневров открытия альвеол в процессе анестезии _____
(да, нет)
Метод
65. Экстубация в операционной _____
(да, нет)
66. Декураризация _____
(да, нет)
67. Интраоперационная высокопоточная оксигенотерапия _____
(да, нет)
68. Транспортировка из операционной _____
(на самостоятельном дыхании, ИВЛ при помощи мешка типа «Амбу», ИВЛ транспортным респиратором/самостоятельном дыхании через эндотрахеальную трубку)
69. SpO_2 сразу после экстубации при дыхании воздухом (%) _____
70. Газы крови интраоперационно _____
(да, нет)
71. Парциальное давление углекислого газа из катетера внутренней яремной/подключичной/периферической вены ($PcvCO_2$) после экстубации в ОРИТ (мм рт. ст.), если применимо _____
72. Послеоперационные легочные осложнения _____
(пневмония, гнойный трахеобронхит, ОРДС, отек легких, плевральный выпот, ателектаз, пневмоторакс, бронхоспазм, аспирация, необходимость в ИВЛ, гипоксемия, реинтубация).
73. У пациента после операции отмечено снижение SpO_2 < 92 % при дыхании атмосферным воздухом, потребовавшее применение низкопоточной оксигенотерапии менее 12 часов _____
(да, нет)
74. У пациента после операции выявлены дисковидный(е) ателектаз(ы) _____
(да, нет)
75. У пациента после операции отмечено снижение SpO_2 < 92 % при дыхании атмосферным воздухом, потребовавшее применение низкопоточной оксигенотерапии 12–36 часов _____
(да, нет)
76. У пациента после операции отмечено снижение SpO_2 < 92 % при дыхании атмосферным воздухом, потребовавшее применение НИВЛ/ВПО _____
(да, НИВЛ/да, ВПО/нет).
77. У пациента после операции развилась дыхательная недостаточность, потребовавшая применения инвазивной ИВЛ _____
(да, нет)
78. У пациента после операции развилась пневмония __
(да, нет)
79. Реинтубация трахеи после операции в течение 72 часов _____
(да, нет)
80. Кислотно-основное состояние артериальной крови после операции в ОРИТ (в течение 30 минут после поступления) (да, нет):
- pH _____;
- PaO_2, мм рт. ст. _____;
- $PaCO_2$, мм рт. ст. _____;
- FiO_2 _____;
- BE, ммоль/л _____;
- Лактат, ммоль/л _____.

81. Кислотно-основное состояние крови из подключичной/внутренней яремной вены после операции в ОРИТ (в течение 30 минут после поступления) (да, нет):
- pH _____;
- $Pv'O_2$, мм рт. ст. _____;
- $Pv'CO_2$, мм рт. ст. _____;
- FiO_2 _____;
- BE, ммоль/л _____;
- Лактат, ммоль/л _____.

Приложение 3

Общие вопросы:

1. Чем Вы руководствуетесь при выборе методов и параметров респираторной поддержки? _____
   (протоколы ФАР, протоколы сообществ других стран, опыт, физиология дыхания)
2. Знаете ли Вы современные протоколы выбора методов и параметров РП? _____
   (знаю протоколы ФАР, знаю протоколы сообществ других стран, не знаю)
3. Насколько Вы реализуете в своей практике эти протоколы? _____
   (всегда, не всегда, по ситуации, не использую)
4. Что объективно мешает Вам реализовать протоколы? _____
   (индивидуальный подход, недостатки протоколов, не знаком с протоколами)
5. Какими ресурсами Вы пользуетесь для получения профессиональной информации? _____
   (видеоматериалы в записи, книги, телеграм-каналы, онлайн-школы и конференции, статьи на русском, статьи на английском, очные конференции, протоколы ФАР)
6. Насколько Вам доступны современные информационные интернет-ресурсы, мобильные приложения? _____
   (доступны всегда, доступны не всегда, недоступны)
7. Насколько для Вас актуально в своей практике руководствоваться современными стандартами и протоколами? _____
   (очень актуально, не всегда, не актуально)