

УДК 61:378.147:617

<https://doi.org/10.18705/3034-7270-2026-2-2-119-126>

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММ ОБУЧЕНИЯ ХИРУРГОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМБИНИРОВАННЫХ СИМУЛЯЦИОННЫХ МЕТОДИК DRY-LAB И WET-LAB

В.И. Пан, А.С. Шуляковская, А.Е. Неймарк, Т.М. Рипп, Е.Г. Рипп

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ. Стремление современной хирургии к минимальной травме и быстрой реабилитации приводит к большему распространению высокотехнологичных методик лечения. Однако внедрение малоинвазивных хирургических вмешательств сопряжено с технической сложностью методик и длительной кривой обучения. Симуляционные технологии позволяют сократить траекторию обучения и минимизировать риски для пациентов, однако требуют разработки эффективных образовательных подходов. Цель исследования – представить опыт разработки и реализации курсов дополнительного профессионального образования с применением комбинированных симуляционных методик Dry-Lab и Wet-Lab. Обучение выстроено по принципу поэтапного освоения материала: переход от технологий Dry-Lab к Wet-Lab. Все рабочие программы разработаны в соответствии с принципами гуманного обращения с животными и действующим законодательством. В течение 2020–2024 гг. организовано 36 курсов с применением комбинированных симуляционных методик длительностью от 18 до 36 академических часов. Описаны преимущества обучения с применением комбинированных симуляционных методик и организационные сложности. Комбинированные симуляционные методики позволяют безопасно и эффективно отрабатывать полный цикл оперативных вмешательств, тем самым сокращая кривую обучения. Однако реализация подобных рабочих программ требует наличия специально оборудованной площадки, обученного персонала и строгого соблюдения нормативно-правовых и биоэтических норм.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: программы обучения, симуляционные технологии, хирургические навыки, Dry-Lab, Wet-Lab

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Пан В.И., Шуляковская А.С., Неймарк А.Е., Рипп Т.М., Рипп Е.Г. Разработка и реализация программ обучения хирургов с использованием комбинированных симуляционных методик Dry-Lab и Wet-Lab. *Российский хирургический журнал*. 2026;2(2):119–126. <https://doi.org/10.18705/3034-7270-2026-2-2-119-126>; <https://elibrary.ru/DTWVSS>

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF SURGICAL TRAINING PROGRAMS USING COMBINED DRY-LAB AND WET-LAB SIMULATION TECHNIQUES

V.I. Pan, A.S. Shulyakovskaya, A.E. Neymark, T.M. Ripp, E.G. Ripp

Federal State Budgetary Institution “V. A. Almazov National Medical Research Center” of the Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

ABSTRACT. The ongoing pursuit of minimally invasive approaches and rapid rehabilitation in modern surgery has led to the increasing adoption of high-tech treatment modalities. However, the implementation of minimally invasive surgical interventions is constrained by a technical difficulty and lengthy learning curve. Simulation-based technologies can minimize risks to patients and shorten the learning trajectory, yet they require the development of effective educational strategies. Objective to present the experience of designing and implementing continuing professional development courses

using combined simulation methodologies, specifically Dry-Lab and Wet-Lab approaches. The training is structured according to a stepwise learning principle, progressing from Dry-Lab to Wet-Lab technologies. All training programs have been developed in compliance with the principles of humane animal treatment and current legislation. Between 2020 and 2024, a total of 36 courses employing combined simulation methodologies were organized, with durations ranging from 18 to 36 academic hours. The advantages of training using combined simulation methodologies are described, along with the organizational challenges encountered. Combined simulation methodologies enable the safe and effective practice of the full cycle of surgical interventions, thereby shortening the learning curve. However, the implementation of such training programs requires a properly equipped facility, trained personnel, and strict adherence to regulatory, legal, and bio-ethical standards.

KEYWORDS: educational programs, simulation technologies, surgical skills, Dry-Lab, Wet-Lab

FOR CITATION: Pan V.I., Shulyakovskaya A.S., Neymark A.E., Ripp T.M., Ripp E.G. Development and implementation of surgical training programs using combined Dry-Lab and Wet-Lab simulation techniques. *Russian Surgical Journal*. 2026;2(2):119–126. <https://doi.org/10.18705/3034-7270-2026-2-2-119-126>; <https://elibrary.ru/DTWVSS> (In Russ.).

Введение

Современные хирургические методы лечения стремятся к меньшей травматизации тканей и структур в сочетании с оптимальными сроками реабилитации пациентов. Главной проблемой внедрения малоинвазивных методик в широкую практику является отсутствие необходимых специальных мануальных навыков и длительная кривая обучения [1–4]. Навыки и способности хирурга являются одними из основных факторов, от которых зависит безопасность пациента во время операции. При этом при организации практической подготовки как начинающие, так и опытные врачи сталкиваются с юридическими, временными и техническими ограничениями [2]. Симуляционные технологии направлены на минимизацию указанных ограничений. Их внедрение позволяет сократить траекторию обучения хирургическим мануальным навыкам, снижая дополнительный риск для пациентов и стресс хирурга [1, 5]. Цель – представить собственный опыт организации курсов дополнительного профессионального образования с использованием комбинированных симуляционных методик.

Материалы и методы

Аккредитационно-симуляционный центр ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России выступает площадкой для создания рабочих программ и проведения курсов дополнительного профессионального образования с применением комбинированных симуляционных методик обучения. Специалистами центра разработаны программы обучения, охватывающие абдоминальную, лапароскопическую, бариатрическую и миниинвазивную колоректальную хирургию, основы лапароскопии в гинекологии, базовые навыки эндовидеохирургии в торакальной хирургии, микрохирургию, эндокринную хирургию,

а также миниинвазивные методы лечения опухолей и метастазов паренхиматозных органов.

Обучение построено на поэтапном переходе от теоретических знаний к отработке практических навыков на симуляторах и затем к выполнению этапов оперативных вмешательств в условиях экспериментальной операционной. В качестве преподавателей выступают хирурги, обладающие экспертизой в определенной области. Одним из требований к преподавателям обучающих программ является опыт работы как с симуляционным оборудованием, так и с лабораторными животными.

Структура организации практических курсов представлена на схеме (рис. 1). Под острым экспериментом подразумевается процедура использования животного в обучающем курсе.

Центр доклинических и трансляционных исследований ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России обладает инфраструктурой, которая позволяет в условиях одного учреждения осуществлять содержание лабораторных животных в пред- и послеоперационном периоде, хранить и проводить обработку необходимого оборудования и инструментария, подготавливать экспериментальных животных к оперативным вмешательствам и непосредственно проводить хирургические вмешательства (рис. 2). Особенностью является наличие многофункциональной операционной, оснащенной современным оборудованием, включая робот-ассистированную хирургическую систему da Vinci, лапароскопическую стойку с флуоресцентной визуализацией, передвижной рентгенхирургический аппарат, УЗИ-аппарат, системы обогрева пациентов, наркозные аппараты и др.

Оборудование аккредитационно-симуляционного центра позволяет комбинировать данные технологии с обучением на муляжах тканей и органов, лапароскопических тренажерах, а также симуляторах с применением дополненной виртуальной реальности.

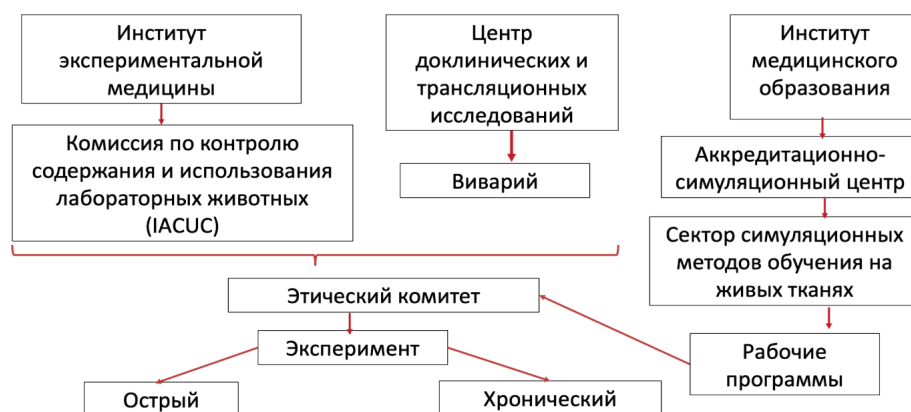


Рис. 1. Структура организации обучающих практических курсов на живых тканях

Fig. 1. Structure of the organization of practical training courses on living tissues

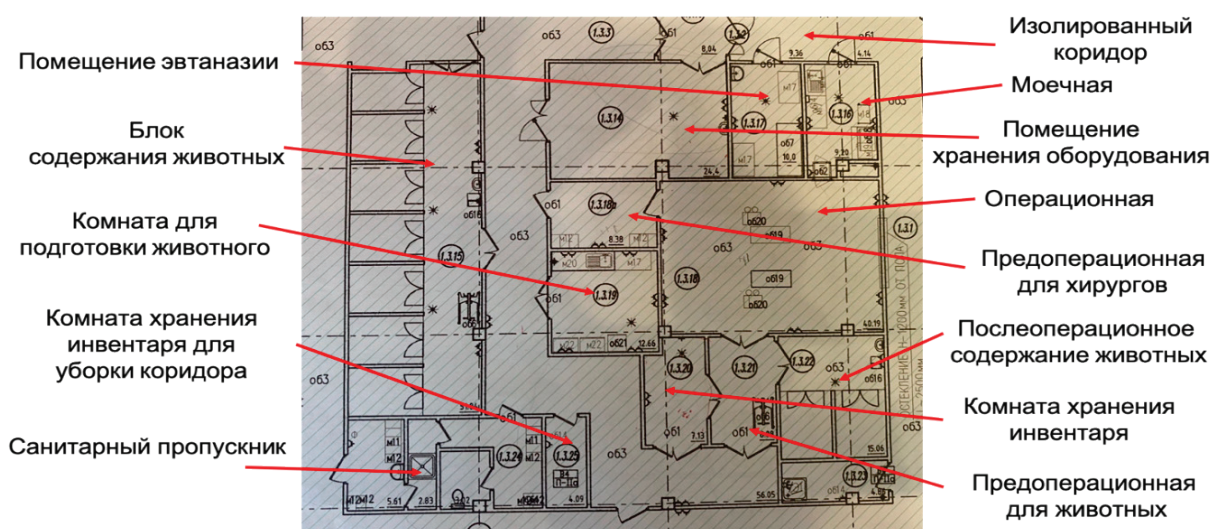


Рис. 2. Схема устройства помещений Wet-Lab

Fig. 2. Layout diagram of Wet-Lab facilities

Большинство оперативных вмешательств выполняются на 3–4 месячных свиньях породы Ландрас, исключением являются курсы по отработке навыков в микрохирургии – в качестве биологической модели в этом случае выступают крысы линии Wistar.

Использование свиней в качестве биологической модели при обучении операциям, выполняемым на органах брюшной полости, обусловлено тем фактом, что строение вентральной брюшной стенки и органов желудочно-кишечного тракта свиньи анатомически и физиологически подобно строению таковых у человека. Анатомические характеристики свиньи как модели торакальной хирургии не являются идеальными, поскольку грудная клетка свиньи узкая и короткая по сравнению с остальными ее размерами. При этом использование более крупных животных не решает эту проблему. Однако использование этого животного

в качестве модели для отработки торакоскопических вмешательств является доступным и позволяет объективно оценить полученные навыки. Кроме того, на одном животном могут отрабатывать навыки от 4 до 6 человек, что позволяет сократить финансовые затраты, являющиеся немаловажным аспектом для большинства образовательных организаций и самих обучающихся.

Крысы – хорошо изученный вид животных. Общая сонная артерия и яремная вена крысы являются легкодоступными для диссекции сосудами. Кроме того, топография общей сонной артерии и яремной вены крысы эквиваленты топографии аналогичных анатомических образований у человека, что позволяет осуществлять отработку навыков в микрохирургии.

Содержание животных и все вмешательства на них осуществляются в соответствии с действующим законодательством:

- Федеральный закон № 498 «Об ответственном обращении с животными» от 19.12.18;
- Государственные стандарты по содержанию и уходу за лабораторными животными: 33044-2014 «Принципы надлежащей лабораторной практики» и 33215-2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила оборудования помещений и организации процедур»;
- СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней»;
- ветеринарные системы «Меркурий» и «Аргус»;
- Европейская конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей (ETS123 с приложениями и Директива 2010/63/EU от 22.09.2010);
- Guide for the care and use of laboratory animals (2011);
- Программа содержания и использования лабораторных животных ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России;
- Положение о Комиссии по контролю содержания и использования лабораторных животных (IACUC);
- Комиссия по контролю содержания и использования лабораторных животных (IACUC);
- Правила работы с лабораторными животными в ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России.

В соответствии с директивой Европейского парламента и Совета Европейского союза 2010/63/ЕС от 22 сентября 2010 г. о защите животных, использующихся для научных целей, Европейская конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях, все процедуры должны соответствовать принципу 3R:

1. R – replacement – при наличии возможности необходимо использовать методы, которые не причинят животному боль, страдания.
2. R – reduction – при проведении эксперимента число животных должно быть снижено до минимума, не ставя под угрозу задачи и цель эксперимента.
3. R – refinement – содержание и забота о животных, при этом методы, используемые в процедурах на данных животных, должны быть усовершенствованы настолько, чтобы устранить или уменьшить боль, страдания, беспокойство и долговременный вред.

Работа ведется в сопровождении ветеринарной службы, которая принимает непосредственное участие в подготовке биоэтического протокола, обеспечивает анестезиологическое сопровождение и участвует в хирургических модификациях с учетом видовой специфики. Все оперативные вмешательства на крупных животных (свиньях)

выполняются под общей анестезией с применением комбинированного эндотрахеального наркоза, отработка микрохирургических навыков на крысах также осуществляется под наркозом.

Результаты и обсуждение

В течение 2020–2024 гг. авторами организовано 36 курсов с применением комбинированных симуляционных методик. Спектр рабочих программ включает разнообразные оперативные вмешательства – кардиохирургические, аритмологические, торакальные операции, абдоминальную, эндокринную хирургию, онкохирургию, микрохирургию и др. Развитие мануальных навыков происходит в условиях, приближенных к реальному оперативному вмешательству (работа в условиях сохраненного кровоснабжения тканей, пассажа содержимого по желудочно-кишечному тракту и т.д.).

Длительность программ дополнительного профессионального образования от 18 до 36 академических часов (один академический час равен 45 мин). Содержание каждого курса предусматривает наличие теоретической и практической частей. Краткая характеристика курсов представлена в таблице.

На примере рабочей программы «Базовый цикл по мининвазивной колоректальной хирургии» продолжительность обучения составляет 18 академических часов, которые распределены в течение трех дней. Стоит отметить, что наполнение программы смещено в сторону увеличения часов, уделяемых формированию мануальных навыков, что соответствует запросам курсантов.

Теоретическая часть программы составляет три академических часа и включает лекции, направленные на освоение базовых знаний в области мининвазивной колоректальной хирургии:

- закрепление имеющихся теоретических знаний в области хирургической анатомии прямой и ободочной кишки, необходимыми для проведения оперативных вмешательств и определения основных ориентиров брюшной полости;
- ознакомление с необходимыми инструментами для проведения мининвазивных вмешательств на толстой кишке, интракорпоральной техникой наложения аппаратных и ручных анастомозов, современными сшивающими аппаратами и инструментами для разделения тканей и мобилизации органов;
- базовые знания в рамках принципов ТМЕ и СМЕ, техника выполнения оперативных вмешательств: правосторонняя и левосторонняя гемиколэктомия, резекция сигмовидной кишки, резекция прямой кишки;
- освоение методик диагностики и лечения интра- и послеоперационных осложнений, послеоперационного ведения пациентов после колоректальных оперативных вмешательств.

Характеристика части обучающих курсов с применением комбинированных симуляционных технологий на живых тканях

Characteristics of selected training courses using combined simulation technologies on living tissues

Название курса	Продолжительность курса, акад. ч	Основные практические хирургические навыки	Контингент курсантов (специальность)*	Наполнение курса: использованное оборудование, инструментарий
Базовый цикл по миниинвазивной коло-ректальной хирургии	18	Правосторонняя гемиколэктомия, левосторонняя гемиколэктомия, резекция сигмовидной кишки, передняя резекция прямой кишки, брюшно-промежностная экстирпация прямой кишки, Д2 и Д3 лимфодиссекция	Хирургия, колопроктология, онкология	Эндовидеохирургическая стойка, сшивающие аппараты, оборудование экспериментальной операционной (Wet-Lab)
Базовые навыки в абдоминальной хирургии	18	Выполнение хирургического доступа, техника формирования хирургических узлов, хирургических швов, формирование анастомозов	Хирургия, детская хирургия, акушерство и гинекология	Муляжи тканей (Dry-Lab), оборудование экспериментальной операционной (Wet-Lab)
Практические базовые навыки в бариатрической хирургии	18	Выполнение бариатрических оперативных вмешательств – продольная резекция желудка, шунтирующие операции	Хирургия	Эндовидеохирургическая стойка, сшивающие аппараты, оборудование экспериментальной операционной (Wet-Lab)
Базовые навыки в лапароскопической хирургии	18	Навыки работы с эндовидеохирургической стойкой, лапароскопическими инструментами, техника введения троакаров, ориентация в брюшной полости, отработка бимануальных манипуляций, координация «глаз – рука»	Хирургия, детская хирургия, колопроктология, онкология, сердечно-сосудистая хирургия, акушерство и гинекология	Эндовидеохирургическая стойка, симуляторы для лапароскопии с расходным оборудованием (Dry-Lab), оборудование экспериментальной операционной (Wet-Lab)
Базовый курс микрохирургической техники	36	Навыки работы с операционным микроскопом, микрохирургическими инструментами, диссекция тканей, выделение сосудисто-нервного пучка, формирование микрохирургического шва, анастомозов	Хирургия, пластическая хирургия, сердечно-сосудистая хирургия, онкология, челюстно-лицевая хирургия, травматология	Операционный микроскоп, микрохирургические инструменты, оборудование экспериментальной операционной (Wet-Lab)
Безопасное использование технологий абляции при опухолях и метастатическом поражении паренхиматозных органов	18	Выполнение чрескожной абляции первичных и вторичных опухолей паренхиматозных органов под контролем ультразвукового исследования	Онкология, хирургия, урология	Система для абляции, аппарат для ультразвуковой диагностики, оборудование экспериментальной операционной (Wet-Lab)
Базовые навыки эндокринной хирургии и ее осложнений	18	Выполнение оперативных вмешательств на щитовидной железе, паращитовидных железах, надпочечниках, отработка тактики при развитии интраоперационных осложнений	Хирургия, онкология	Аппарат для нейромониторинга, эндовидеохирургическая стойка, оборудование экспериментальной операционной (Wet-Lab)
Базовые эндовидеохирургические навыки в торакальной хирургии	18	Техника введения троакаров, ориентация в плевральной полости, резекционные вмешательства на легких, пневмонэктомия, лимфодиссекция, дренирование плевральной полости	Хирургия, детская хирургия, торакальная хирургия, онкология	Сшивающие аппараты, эндовидеохирургическая стойка, оборудование экспериментальной операционной (Wet-Lab)

Примечание: * – Уровень подготовки для всех обучающихся: высшее образование – специалитет по специальности «Лечебное дело» или «Педиатрия», подготовка в ординатуре по указанным специальностям.

Note: * – Level of training for all students: higher education – specialist degree in “General Medicine” or “Pediatrics”, residency training in the specified specialties.

После освоения теоретической базы специалисты переходили к практической отработке полученных навыков на симуляционном оборудовании (формирование интракорпоральных анастомозов на лапароскопических тренажерах) с последующей работой в экспериментальной операционной. Работа в Wet-Lab органично дополняет этап выполнения отдельных манипуляций на симуляторах и позволяет отработать полный цикл оперативного вмешательства в условиях, максимально приближенных к реальным, но при этом безопасных для пациента. Перечень операций, предусмотренных для освоения в данной рабочей программе, представлен следующими лапароскопическими вмешательствами: правосторонняя и левосторонняя гемиколэктомия, резекция сигмовидной кишки, резекция прямой кишки, имитация мобилизации по мезоколон и мезоректуму, пересечение кишки в максимально низкой точке, формирование интраабдоминального ручного анастомоза, а также формирование анастомоза с использованием современных сшивающих аппаратов.

Для оценки удовлетворенности участников курса авторами разработана анкета обратной связи, соответственно вопросам курсантам необходимо либо оценить определенный параметр по пятибалльной шкале (программа курса, организационные моменты, качество преподавания), либо написать развернутый ответ (полученные новые для обучающихся знания и навыки, возможные недостатки курса, пожелания к содержанию рабочих программ). Одним из позитивных моментов работы с анкетой обратной связи явилось создание курса «Базовые навыки в эндокринной хирургии» с включением в программу раздела, посвященного действиям при развитии интраоперационных осложнений [6].

Такой запрос со стороны курсантов свидетельствует о том, что обучение хирургов выходит за рамки освоения сугубо техники выполнения операций, а является вопросом безопасности пациентов и качества оказания медицинской помощи. Возможность смоделировать клиническую ситуацию любой сложности является неоспоримым преимуществом обучения в условиях экспериментальной операционной [7, 8].

Также важной особенностью симуляционного обучения является возможность многократного выполнения навыка в стандартных условиях. В ряде исследований авторы демонстрируют улучшение мануальных навыков хирургов в реальных условиях при использовании поэтапного подхода от симуляционного обучения к оперативным вмешательствам на пациентах [9, 10].

Современные симуляционные технологии с использованием живых тканей позволяют не только отрабатывать навыки выполнения оперативных вмешательств в условиях максимально

приближенных к реальной клинической практике без риска для пациентов, но и провести объективную оценку практических навыков [5, 11]. Для оценки навыков в условиях Dry-Lab использовалась программа виртуально-дополненной реальности, позволяющая оценить скорость выполнения навыка, траектория движения, средняя и максимальная скорость и соотношение работы правой и левой рук. Программа тренинга построена таким образом, чтобы в результате многократного количества повторений сформировался устойчивый мануальный навык, однако необходимое число повторений зависит от многих факторов, что требует дальнейшего изучения.

Таким образом, возможности комбинированного симуляционного обучения можно свести к следующему:

- обучение навыкам выполнения оперативных вмешательств в обстановке с меньшим количеством стрессовых факторов, в отличие от «реальных» операций;
- выход за рамки парадигмы «обучения на пациентах» с целью уменьшения количества профессиональных ошибок и повышения безопасности пациентов;
- создание неотложной ситуации (осложнения) при проведении оперативного вмешательства и отработка навыков устранения развившегося состояния;
- многократное повторение манипуляций или выполнение нескольких оперативных вмешательств на одном животном, что невозможно в реальной практике;
- работа в команде (например, выполнение оперативного вмешательства реальной операционной бригадой с целью обучения новым манипуляциям и отработки действий каждым членом бригады);
- отработка экспериментальных операций и оценки непосредственных результатов вмешательств, апробации новых инструментов и техники, не подвергая опасности пациентов;
- объективная оценка уровня практической подготовки врачей-хирургов.

Несмотря на очевидные преимущества симуляционного обучения на живых тканях, мы столкнулись с рядом проблем, связанных с организацией и проведением обучающих курсов. Основной проблемой является организация процесса поставки, содержания, карантинизации животных, так как это требует наличия ветеринарной службы, а также правильно спроектированного и построенного помещения для Wet-Lab. Также имеются сложности в синхронизации закупок животных и расходных материалов, зависимость от заключенных договоров с поставщиками, так как структура расходов напрямую зависит от количества курсантов и потребностей обучающихся/заказчика обучения.

Заключение

Комбинированные методики обучения с использованием как традиционных симуляторов, так и технологий Wet-Lab, позволяют отрабатывать как новые, так и уже имеющиеся хирургические навыки в спокойной учебной обстановке под контролем преподавателя, выполняя все этапы того или иного оперативного вмешательства. Эта особенность комбинированного симуляционного обучения может также позволить преодолеть психологический барьер, который возникает у начинающего хирурга при выполнении первых самостоятельных операций. Немаловажным является аспект сокращения кривой обучения благодаря возможностям симуляционных методик, доступным в настоящее время.

Несмотря на очевидные преимущества симуляционного обучения на живых тканях, все же имеется ряд моментов, которые необходимо учитывать при планировании реализации образовательных программ:

- соответствие всем нормативно-правовым актам и требованиям биоэтической комиссии;
- особенности анатомии животного, в частности наличие анатомических различий животного и человека: например, при выполнении торакальных операций предпочтительнее проведение манипуляций на овцах, а не на свиньях, однако данные лабораторные животные являются менее доступными;
- участие ветеринарных анестезиологов и персонала, имеющего опыт работы с лабораторными животными;
- необходимость наличия полноценной операционной с наркозными аппаратами, устройствами мониторинга витальных функций;
- знание особенностей содержания лабораторных животных;
- необходимо обеспечить стабильность параметров факторов, влияющих на благополучие животных, тем самым исключив негативное влияние экстремальных или быстро меняющихся условий;
- необходимость предусмотреть пути утилизации животных.

Таким образом, проведение образовательных курсов с использованием комбинированных симуляционных методик на живых тканях бесспорно является форматом безопасного перехода к «реальной» хирургии, исключая формальный подход к постдипломному образованию, однако следует учитывать необходимость наличия оборудованной площадки и специально обученного персонала для проведения обучения с использованием технологий Wet-Lab.

Конфликт интересов / Conflict of interests

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests.

Соответствие нормам этики / Compliance with ethical principles

Авторы заявляют об отсутствии использования генеративного искусственного интеллекта / The authors declare no use of Generative AI in the preparation of this manuscript.

Список источников / References

1. Araujo SEA, Perez RO, Klajner S. Role of simulation-based training in minimally invasive and robotic colorectal surgery. *Clinics in Colon and Rectal Surgery*. 2021;34(3):136–143. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1718687>
2. Celentano V. Need for simulation in laparoscopic colorectal surgery training. *World Journal of Gastrointestinal Surgery*. 2015;27(9):185–189. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v7.i9.185>
3. Nabavi A, Schipper J. Simulation in surgical training. *HNO*. 2017;65(1):7–12. <https://doi.org/10.1007/s00106-016-0248-1>
4. Sadava EE, Novitsky YW. Simulation in hernia surgery: where do we stand? *Journal of Laparoendoscopic and Advanced Surgical Techniques*. 2021;31(5):551–555. <https://doi.org/10.1089/lap.2021.0081>
5. Schlegel C, Zureikat AH. The role of simulation in attaining proficiency in minimally invasive hepatopancreatobiliary surgery. *Journal of Laparoendoscopic and Advanced Surgical Techniques*. 2021;31(5):561–564. <https://doi.org/10.1089/lap.2021.0083>
6. Пан В.И., Шуляковская А.С., Неймарк А.Е. и др. Опыт разработки и реализации программ обучения практическим навыкам с использованием комбинированных симуляционных методик на живых тканях. *Виртуальные технологии в медицине*. 2023;(3). https://doi.org/10.46594/2687-0037_2023_3_1710
Pan VI, Shulyakovskaya AS, Neimark AE, et al. Experience in Developing and Implementing Practical Skills Training Programs Using Combined Simulation Techniques on Living Tissues. *Virtual Technologies in Medicine*. 2023;(3). (In Russ.) https://doi.org/10.46594/2687-0037_2023_3_1710
7. James J, Irace AL, Gudis DA, Overdevest JB. Simulation training in endoscopic skull base surgery: A scoping review. *World Journal of Otorhinolaryngology - Head and Neck Surgery*. 2022;8(1):73–81. <https://doi.org/10.1002/wjo2.11>
8. Gray T, Boccardi A, Shahwan KT. Simulation-based training in dermatologic surgery: a literature review. *Archives of Dermatological Research*. 2023;315(8):2227–2232. <https://doi.org/10.1007/s00403-023-02606-5>
9. Noda M, Mizuma M, Maeda S, et al. Wet-lab training for thoracic surgery at the laboratory animal facilities. *General Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2012;60(11):756–759. <https://doi.org/10.1007/s11748-012-0134-z>
10. Mittal MK, Dumon KR, Edelson PK, et al. Successful implementation of the american college of surgeons/association of program directors in surgery surgical skills curriculum via a 4-week consecutive simulation rotation. *Simulation in Healthcare*.

2012;7(3):147–154.

<https://doi.org/10.1097/SIH.0b013e31824120c6>

11. Sankaranarayanan G, Parker L, De S, et al. Simulation for Colorectal Surgery. *Journal of Laparoendoscopic and Advanced Surgical Techniques*. 2021;31(5):566–569. <https://doi.org/10.1089/lap.2021.0096>

Авторы

Пан Валерий Игоревич ✉ – специалист сектора симуляционных методов обучения на живых тканях АСЦ ИМО, ассистент кафедры факультетской хирургии с клиникой, врач-хирург, ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, vip88@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-5680-352X>

Шуляковская Анастасия Сергеевна – ассистент кафедры факультетской хирургии с клиникой ИМО, врач-хирург, ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, shulyakovskaya_as@almazovcentre.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3663-1934>

Неймарк Александр Евгеньевич – канд. мед. наук, доцент, кафедры факультетской хирургии с клиникой, заведующий сектором симуляционных методов обучения на живых тканях АСЦ ИМО, ведущий научный сотрудник, руководитель НИЛ хирургии метаболических нарушений, ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, sas_spb@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4925-0126>

Рипп Татьяна Михайловна – д-р мед. наук, профессор АСЦ ИМО, ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, ripp_tm@almazovcentre.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5898-0361>

Рипп Евгений Германович – канд. мед. наук, доцент, руководитель АСЦ ИМО, ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, ripp_eg@almazovcentre.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4495-5821>

Вклад авторов:

Пан В.И. – разработка и проведение Wet-Lab сессий, сбор данных, подготовка иллюстраций, написание текста статьи; Шуляковская А.С. – разработка Dry-Lab модуля, статистический анализ, интеграция форматов обучения; Неймарк А.Е. – научное руководство, обзор литературы, написание текста статьи; Рипп Т.М. – разработка дизайна исследования, оценка компетенций, анализ образовательных результатов; Рипп Е.Г. – утверждение протокола исследова-

ния, участие в формулировке ключевых выводов, финальное редактирование и утверждение версии для подачи в журнал.

Authors

Pan Valeriy I. ✉ – Specialist of the Live Tissue Simulation Training Unit of Accreditation and Simulation Centre, Assistant of the Department of Faculty Surgery With Clinic, Surgeon, V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, vip88@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-5680-352X>

Shulyakovskaya Anastasiya S. – assistant of the Department of Faculty Surgery with Clinic, surgeon, V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, shulyakovskaya_as@almazovcentre.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3663-1934>

Neymark Alexandr E. – Candidate of Medical Science, Associate Professor of the Department of faculty surgery with clinic, head of The Live Tissue Simulation Training Unit of the Accreditation and Simulation Centre, V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, sas_spb@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4925-0126>

Ripp Tatiana M. – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Accreditation and Simulation Centre, V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, ripp_tm@almazovcentre.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5898-0361>

Ripp Evgeniy G. – Candidate of Medical Sciences, Head of the Accreditation and Simulation Centre, V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, ripp_eg@almazovcentre.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4495-5821>

Contribution of the authors:

Pan V.I. – development and conduction of Wet-Lab sessions, data collection, preparation of illustrations, writing of the manuscript; Shulyakovskaya A.S. – development of the Dry-Lab module, statistical analysis, integration of the training formats; Neymark A.E. – scientific supervision, literature review, writing of the manuscript; Ripp T.M. – study design development, competency assessment, analysis of educational outcomes; Ripp E.G. – approval of the study protocol, participation in formulating the key conclusions, final editing and approval of the version for submission to the journal.

Поступила 09.04.2026

Принята 20.04.2026

Опубликована 29.06.2026

Received 09.04.2026

Accepted 20.04.2026

Publication 29.06.2026