

Е.Е. Фурманов, И.В. Лобачев,  
В.В. Закурдаев, М.В. Круглова

## Симуляционное обучение в процессе подготовки военно-медицинских специалистов

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

**Резюме.** Представлена организация обучения военно-медицинских специалистов в симуляционном центре Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. Приводится характеристика специализированных модулей симуляционного обучения, а также основных этапов подготовки обучающихся на симуляционном оборудовании. Установлено, что важным направлением совершенствования образовательного процесса при подготовке военно-медицинских кадров является необходимость значительного усиления практического опыта при сохранении должного уровня их теоретических знаний. Таким образом, обязательные модули симуляционного обучения обоснованно занимают своё место между теоретической и практической подготовкой медицинских специалистов в клинике. В отличие от подготовки медицинских специалистов для гражданского здравоохранения, подготовка на симуляционном оборудовании военно-медицинских специалистов имеет свои особенности. Так, симуляционное обучение для медицинских специалистов Вооруженных сил Российской Федерации проводится последовательно и включает освоение базовых навыков (наложение повязок, основы ухода за больными, освоение катетеризации мочевого пузыря, постановки клизм, внутривенных и внутримышечных инъекций, приема Геймлиха и пр.); освоение сердечно-легочной реанимации, навыков наложения швов, наложение жгута, устранение пневмоторакса, овладение навыком коникотомии и торакоцентеза и пр.; освоение общих терапевтических и хирургических навыков (аускультация на симуляторе пациента «Физико», базовые хирургические навыки на симуляторах «ТравмаМен» и «ЛапСим»), отработка навыков по приему родов и пр.; индивидуальное освоение специализированных медицинских навыков (в зависимости от специальности): лапароскопическая хирургия, травматология, офтальмология и пр.; освоение бригадных методов работы (гибридная операционная и пр.). Кроме того, особенностями подготовки медицинских специалистов Вооруженных сил Российской Федерации на симуляционном оборудовании является необходимость проведения практических занятий в полевых условиях (т. е. в условиях, реально приближенным к боевым) в соответствии с должностным назначением выпускников. Для отработки навыков оказания медицинской помощи в военно-полевых условиях используется автономный робот-симулятор 6 класса реалистичности «Цезарь», который отличается высоким запасом прочности и предназначен для эксплуатации в тяжелых условиях.

**Ключевые слова:** подготовка медицинских специалистов, организация образовательной деятельности, современные образовательные технологии, симуляционное обучение, симуляционный центр, симуляционное оборудование, модули симуляционного обучения, роботы-симуляторы, оценка практических навыков.

**Введение.** Современные тенденции развития высшего, среднего профессионального и дополнительного профессионального образования определяют кардинальные изменения в организации образовательной деятельности. Введение системы многоуровневого образования, непрерывного медицинского образования и аккредитации медицинских специалистов, создание единого образовательного пространства, реализация компетентностного подхода обуславливают необходимость совершенно нового подхода к организации обучения военных специалистов и внедрению современных образовательных технологий [6].

Важным направлением совершенствования образовательного процесса при подготовке военно-медицинских кадров является необходимость значительного усиления практического опыта при сохранении должного уровня их теоретических знаний. Таким образом, между теоретической и практической подготовкой медицинских специалистов в клинике, обоснованно занимают своё место обязательные модули симуляционного обучения [2].

Симуляционное обучение – это современная инновационная образовательная методика, которая внедряется в модель практической подготовки медицинских специалистов и предусматривает интерактивный вид деятельности («погружение в среду») путем полного или частичного воссоздания реальной клинической картины без сопутствующего риска для пациента [5]. В ходе симуляционного обучения происходит выработка автоматически повторяемых действий, оперативного принятия адекватных решений при различных клинических и неотложных состояниях [4].

**Цель исследования.** Представить организацию подготовки военно-медицинских специалистов в симуляционном центре Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (ВМА).

**Материалы и методы.** Материалами исследования явились положения основных федеральных законов, нормативно-правовые документы по организации

симуляционного обучения, отчетные документы по проведению аккредитации медицинских специалистов в симуляционном центре ВМА, программы обучающих симуляционных курсов, технические характеристики специализированных модулей симуляционного обучения. В ходе исследования применялись методы структурно-логического и системного анализа.

**Результаты и их обсуждение.** В ВМА более четырех лет работает симуляционный центр, который существенно способствует повышению практической подготовки обучающихся. Симуляционный центр ВМА прошел аккредитацию общероссийской общественной организации Российского общества симуляционного обучения в медицине (РОСОМЕД) и получил свидетельство о присвоении III (высшего) уровня (рис. 1).

Симуляционный центр ВМА рассчитан на ежедневный прием от 60 до 150 человек в зависимости от вида занятия и категории обучаемых.

Контингент обучающихся в симуляционном центре – это студенты и слушатели, обучающиеся по программам среднего профессионального образования (медицинские сестры, фельдшера), курсанты, студенты и слушатели, обучающиеся по образовательным программам высшего образования (специалитет, ординатура, магистратура), врачи-специалисты частей и учреждений Министерства обороны Российской Федерации, других силовых структур и ведомств, обучающиеся по программам дополнительного профессионального образования (повышение квалификации и профессиональная переподготовка), а также профессорско-преподавательский состав ВМА.

Подобный центр симуляционного обучения – первый в Вооруженных силах Российской Федерации, по своему оснащению – один из лучших в России, находящийся на одном уровне с европейскими. В данном симуляционном центре размещено несколько специализированных модулей: анестезиологический модуль, модуль военно-полевой хирургии, педиатрический модуль, хирургической модуль, фельдшерский модуль, лапароскопический модуль (эндовидеохирургия), модуль освоения базовых хирургических навыков, травматологический модуль.

В структуре модулей заложены роботы-симуляторы 6 класса реалистичности, фантомы, манекены и виртуальные симуляторы по направлениям подготовки с различными практическими возможностями: от наложения шва, постановки клизмы, внутривенных инъекций – до сложных лапароскопических виртуальных операций, травматологического пособия и сложных анестезиологических и реаниматологических сценариев. Некоторые роботы-симуляторы пациента и виртуальные тренажеры (в имеющейся комплектации), находящиеся в Центре, представлены в единственном экземпляре в Российской Федерации.

Так, например, в анестезиологическом модуле размещены симуляторы «человека – пациента» (Human Patient Simulator – HPS) с системой распознавания

лекарственных средств, с программной оболочкой Muse и возможностью подключения различных газов (рис. 2), робот-симулятор ребенка 6 лет «ПедиаСим», робот-симулятор «АйСтен», респираторный тренажер «ТестЧест» и «ПедиаСим», которые позволяют имитировать различные клинические признаки (тоны сердца, звуки дыхания, кишечный шум, прощупываемый пульс, экскурсия грудной клетки, проходимость дыхательных путей и т. д.), воссоздающиеся с помощью математических алгоритмов человеческой физиологии и фармакологии.

Роботы-симуляторы имеют функции диагностики систем кровообращения, дыхания, мочевыведения, реанимационных мероприятий (по поддержанию сердечной деятельности), а также функции имитации травм. «ТестЧест» – симулятор респираторной терапии – предназначен для реаниматологов, анестезиологов и среднего медицинского персонала. Программно-аппаратный комплекс состоит из высокоточного швейцарского механизма под управлением разработанного в Германии программного обеспечения. Комплекс позволяет отработать масочную и эндотрахеальную механическую вентиляцию легких, гемодинамический мониторинг, определение кардиопульмонарной взаимосвязи и другие важнейшие навыки респираторной терапии в реалистичной среде без риска для пациента.

Объединенные в едином функциональном пространстве роботы-симуляторы, манекены, фантомы и современная медицинская аппаратура с возможностью применения реальных газов (наркозная, эндотрахеальная, для искусственной вентиляции легких) позволяют отрабатывать анестезиологические навыки не только индивидуально, но и в составе бригады с применением различных клинических сценариев, самостоятельно разработанных преподавателями кафедры анестезиологии и реаниматологии ВМА [7].

Имеющаяся система видеозаписи позволяет проводить разбор работы бригады по заданному клиническому сценарию как в режиме реального времени, так и по прошествии времени с помощью архивных данных. Это позволяет выводить видеоизображение и необходимые данные медицинской аппаратуры на интерактивные экраны в удаленный учебный класс и разбирать по ходу действий ошибки врачебной бригады с группой обучаемых.

Хорошо себя зарекомендовали такие виртуальные симуляторы, как «ЛапСим», «ЮниСим» и «ВиртуОрт» (с устройством обратной тактильной связи Geomagis Touch). Курсанты и слушатели обучаются методикам выполнения распространенных оперативных вмешательств в виртуальной реальности, что позволяет обучающимся получать в реальном времени зрительную, звуковую, тактильную и эмоциональную информацию о результатах своих действий на виртуальном тренажере (табл.).

Оценка практических навыков по различным показателям, а также общая интегрированная оценка обучающемуся выставляются автоматически с по-

Уровни реалистичности симуляционного оборудования [5]

Уровень реалистичности	Принцип	Состав
Визуальный	Тренинг основан на визуальном восприятии	Классические учебные пособия, плакаты, электронные и компьютерные учебники, обучающие игры, онлайн-тесты
Тактильный	Визуальное восприятие дополняется анализом тактильных ощущений	Тренажеры, фантомы и манекены для отработки практических навыков, в т. ч. сестринского ухода, сердечно-легочной реанимации, интубации, физикальных исследований
Реактивный	Реакция оборудования на действия курсанта и их простейшая, как правило, бинарная оценка: «да» или «нет»	Тренажеры, снабженные системой индикации результата (электронный контроллер со световым или звуковым сигналом, имитация кровотечения)
Автоматизированный	Реакция на основе скриптов – более сложная, но по-прежнему стандартная, запрограммированная	Тренажеры и симуляторы с компьютеризированным управлением и/или видеорегистрацией действий, системой объективной оценки
Аппаратный	Достоверность обучения усиливается за счет взаимодействия симуляторов с действующим медицинским оборудованием	Симуляторы IV уровня, работающие с реальным медицинским оборудованием в реалистичной обстановке – от медицинской мебели вплоть до машины скорой помощи
Интерактивный	Реакция тренажеров вычисляется на основе сложных математических моделей, каждый раз индивидуальна, максимально реалистична	Симуляторы пациента и виртуальные тренажеры с обратной связью, в том числе гапкой – тактильной чувствительностью.
Интегрированный	Интеграция нескольких тренажеров в единый комплекс	Комплексные интегрированные интерактивные симуляционные системы – взаимодействующие виртуальные симуляторы с наличием систем автоматизированной записи протоколов и управления обучением

мощью программного обеспечения. Это позволяет существенно освободить время преподавателя и уделить больше внимания образовательному процессу.

В симуляционном центре ежегодно проводится более 30 мастер-классов и учебных тренингов с приглашением отечественных и зарубежных ученых. В качестве примера можно привести приглашения одних из лучших европейских специалистов симуляционного обучения из Медицинского центра университета ERASMUS и симуляционного центра AQA1 (г. Майец, Германия).

Эффективность симуляционных методик обучения была доказана многими медицинскими специалистами во всем мире [1, 3]. Ординаторы, обучавшиеся на роботах-симуляторах пациента 6 класса реалистичности, получили более высокую оценку (60 против 44%,  $p=0,010$ ), чем ординаторы, тренировавшиеся на манекенах. Виртуальный симуляционный тренинг снижает уровень ошибок при выполнении резидентами их первых 10 лапароскопических холецистэктомий в 3 раза и сокращает длительность операции на 58%.

Программы обучающих симуляционных курсов, применяемые в ВМА, состоят из учебных модулей, включающих несколько практических занятий. Продолжительность модулей от 6 до 24 ч, в зависимости от требований подготовки специалистов конкретной специальности. Для всех категорий обучающихся организован обязательный входной тестовый контроль уровня знаний с помощью интерактивных систем.

В симуляционном центре проводится один из этапов первичной аккредитации медицинских специ-

алистов – этап оценки практических навыков (умений) объективного структурированного клинического экзамена (ОСКЭ) с использованием симуляционного оборудования. С 2019 г. проводится первичная специализированная аккредитация медицинских специалистов [1].

С 2015 г. кафедрой анестезиологии и реаниматологии ВМА введен в практику ОСКЭ в рамках промежуточного (формативного) контроля (ежегодные курсовые экзамены в ординатуре) и итогового (суммативного) контроля (проведение итоговых экзаменов выпускников по специальности «анестезиология – реаниматология»). При проведении ОСКЭ акцент был сделан на оценке клинической компетенции – способности обучающихся продемонстрировать свои знания на практике.

В ходе проведения ОСКЭ применяется следующее соотношение рабочих станций: сбор анамнеза – до 30%, интерпретация данных – до 20%, физикальное обследование – до 30%, технические процедуры – до 20%. Продолжительность экзамена составляет 2 дня, в структуре ОСКЭ созданы 18 рабочих станций, которые разделены на 4 блока: блок устных рабочих станций, блок письменного ответа, блок станций практических навыков (интубация, базовая сердечно-легочная реанимация с компьютерным контролем, регионарная анестезия, катетеризация сосудов под ультразвуковым контролем) и блок симуляционной сессии. Из результатов самооценки обучаемых следует, что ограниченный опыт работы в условиях симуляции создает стрессогенные условия для участников: 87,5% ощущали эмоцио-



Рис. 1. Свидетельство общероссийской общественной организации «РОСОМЕД» о присвоении симуляционному центру ВМА III (высшего) уровня



Рис. 2. Симуляционное обучение медицинских специалистов на анестезиологическом модуле



Рис. 3. Практическое занятие с использованием робота-симулятора «Цезарь»

нальный дискомфорт; 93,7% экзаменуемых посчитали реалистичность сценария высокой; 87,5% считали себя лучше готовыми после тренинга к решению тех задач, с которыми столкнулись во время симуляции [7].

В отличие от подготовки медицинских специалистов для гражданского здравоохранения, подготовка на симуляционном оборудовании военных врачей имеет свои особенности.

В симуляционном центре ВМА проводятся практические занятия по военно-полевой хирургии с использованием робота-симулятора «Цезарь»: используется имитация подрыва военной машины с последующим оказанием медицинской помощи на различных этапах [5] (рис. 3).

«Цезарь» работает на аккумуляторных батареях (время работы – около 4 ч), оснащен 6 точками кровотечения на конечностях, брюшной полости и в верхней части торса. Данный робот-симулятор имеет вербальные и невербальные реакции на травму и проводимое лечение. Так, крики о помощи, издаваемые «Цезарем», слышны на расстоянии более 100 м. Базовые клинические сценарии позволяют отработать навыки оказания медицинской помощи при таких военных травмах и ранениях, как ампутация и осколочные ранения, ожоги и спинальный шок, закрытая травма черепа и тупая травма грудной клетки, крикотиреотомия при травме лица, ранение от осколочной гранаты до области шеи и конечностей, травмы головы и груди, перелом бедренной кости, множественные огнестрельные ранения груди, правой руки и ноги, частичная и полная ампутация конечности, травма брюшной полости, множественные ранения в результате взрыва и др.

Одной из основных задач повышения качества образования выпускников академии является совершенствование симуляционного обучения: расширение территории симуляционного центра, закупка симуляционного оборудования по другим медицинским специальностям

(офтальмология, нейрохирургия, ультразвуковая диагностика и пр.), проведение циклов по обучению профессорско-преподавательского состава, активное внедрение в повседневную практику мастер-классов. Кроме того, для повышения качества освоения практических навыков медицинскими специалистами Вооруженных сил Российской Федерации, необходимо усилить военно-профессиональный компонент и максимально использовать современные образовательные технологии, в первую очередь – симуляционное обучение.

## Литература

1. Имитационное обучение в системе непрерывного медицинского профессионального образования / под ред. чл.-кор. РАМН П.В. Глыбочко. – М.: Изд-во Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2012. – 120 с.
2. Лобачев, И.В. Оценка уровня обученности медицинских специалистов в процессе симуляционного тренинга / И.В. Лобачев, В.О. Драчёв, Е.Е. Фурманов // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2017. – № 4 (60). – С. 171–174.
3. Найговзина, Н.Б. Общероссийская система симуляционного обучения, тестирования и аттестации в здравоохранении / Н.Б. Найговзина [и др.] // Виртуальные технологии в медицине: науч.-практич. журн. – 2013. – № 1 (9). – С. 8.
4. Риклефс, В.П. Факторы успеха симуляционного обучения с использованием высокотехнологичных симуляторов в медицинском вузе / В.П. Риклефс, Р.С. Досмагамбетова // Мат. 1-й Всеросс. конф. по симуляц. обучению в медицине критических состояний с международным участием. – 2012. – С. 78–82.
5. Симуляционное обучение в медицине / сост. М.Д. Горшков. – М.: Изд-во. Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2013. – 288 с.
6. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации» // Росс. газета. – 2012. – № 5976 (303). – 31 дек.
7. Щеголев, А.В. Применение объективного структурированного клинического экзамена (ОСКЭ) для промежуточной и итоговой аттестации в системе подготовки клинических ординаторов по анестезиологии и реаниматологии в Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова / А.В. Щеголев, [и др.] // Виртуальные технологии в медицине. – № 2(14). – 2015. – 91 с.

E.E. Furmanov, I.V. Lobachev, V.V. Zakurdaev, M.V. Kruglova

### Simulation training in the process of education military medical specialists

**Abstract.** The organization of training of military medical specialists in the simulation center of the Military Medical Academy named after S. M. Kirov. The characteristic of specialized modules of simulation training, as well as the main stages of training students on simulation equipment. It is established that an important direction of improving the educational process in the training of military medical personnel is the need to significantly enhance the practical experience while maintaining the proper level of their theoretical knowledge. Thus, between the theoretical and practical training of medical specialists in the clinic, reasonably take their place mandatory modules of simulation training. Unlike the training of medical specialists for civil health, training on simulation equipment of military medical specialists has its own characteristics. Thus, simulation training for medical specialists of the Armed forces of the Russian Federation is carried out consistently and includes: development of basic skills: dressing wounds, the basics of nursing care, development of catheters, the production of enemas, intravenous and intramuscular injections, Heimlich maneuver, etc.; development of cardiopulmonary resuscitation skills of suturing, the tourniquet, the elimination of pneumothorax, mastering the skill of konikotomia and thoracocentesis, etc.; development of therapeutic and surgical skills (auscultation on the patient simulator, «Physics», basic surgical skills in a simulated «Traumaman» and «Lapsim»), skills for birthing, etc.; individual development of specialized medical skills (depending on the specialty): laparoscopic surgery, traumatology, ophthalmology, etc.; development of team work methods (hybrid operating room, etc.). In addition, the features of training medical specialists of the Armed forces of the Russian Federation on the simulation equipment is the need for practical training in the field (i.e. in conditions really close to combat), in accordance with the official purpose of graduates. To practice the skills of medical care in the military field is used Autonomous robot simulator class 6 realism «Caesar», which has a high margin of safety and is designed for use in difficult conditions.

**Key words:** training of medical specialists, organization of educational activities, modern educational technologies, simulation training, simulation center, simulation equipment, simulation training modules, simulation robots, assessment of practical skills.

Контактный телефон: +7-911-814-41-13; e-mail: vmeda-nio@mil.ru