

УДК 615.828+378.147

<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2021-2-98-115>

© Д. А. Махонин, З. В. Лопатин,  
Е. С. Трегубова, 2021

## Симуляционные технологии в современной парадигме медицинского образования: от общих принципов к использованию в преподавании остеопатии

Д. А. Махонин<sup>1,2,\*</sup>, З. В. Лопатин<sup>3</sup>, Е. С. Трегубова<sup>3,4</sup>



<sup>1</sup> Санкт-Петербургский медико-социальный институт  
195271, Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., д. 72, литера А

<sup>2</sup> Институт остеопатии  
191024, Санкт-Петербург, ул. Дегтярная, д. 1, лит. А

<sup>3</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова  
191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41

<sup>4</sup> Санкт-Петербургский государственный университет  
199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7/9

В статье рассматривается возможность применения технологий симуляционного обучения в преподавании остеопатии по программам ординатуры, профессиональной переподготовки в медицинских вузах, методология построения занятий с использованием симуляционных технологий. В 2020 г. Федеральным методическим центром по остеопатии Министерства здравоохранения России подготовлено и издано авторским коллективом учебное пособие «Симуляционное обучение в остеопатии». В нем приведены примеры подготовки, организации проведения, использования симуляционного оборудования как по общим клиническим разделам, так и по частным разделам, преподаваемым в курсе подготовки по остеопатии: висцеральный раздел — «Профилактика заболеваний путем остеопатической коррекции соматических дисфункций внутренних органов»; краниальный раздел — «Диагностика и лечение пациентов с соматическими дисфункциями региона головы»; структуральный раздел — «Диагностика и коррекция соматических дисфункций опорно-двигательного аппарата в системе реабилитации и санаторно-курортного лечения»; клинический раздел — «Общее остеопатическое обследование».

**Ключевые слова:** остеопатия, симуляционное обучение, симуляционные технологии, симуляционное оборудование, преподавание

**Источник финансирования.** Исследование не финансировалось каким-либо источником.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Статья поступила: 28.02.2021

Статья принята в печать: 20.03.2021

Статья опубликована: 25.06.2021

---

### \* Для корреспонденции:

**Денис Александрович Махонин**

Адрес: 191024 Санкт-Петербург,  
ул. Дегтярная, д. 1, лит. А,  
Институт остеопатии  
E-mail: makhonind@gmail.com

---

### \* For correspondence:

**Denis A. Makhonin**

Address: Institute of Osteopathy,  
bld. 1A ul. Degtyarnaya, Saint-Petersburg,  
Russia 191024  
E-mail: makhonind@gmail.com

**Для цитирования:** Махонин Д. А., Лопатин З. В., Трегубова Е. С. Симуляционные технологии в современной парадигме медицинского образования: от общих принципов к использованию в преподавании остеопатии. Российский остеопатический журнал. 2021; (2): 98–115. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2021-2-98-115>

**For citation:** Makhonin D. A., Lopatin Z. V., Tregubova E. S. Simulation technologies in the modern paradigm of medical education: from general principles to use in teaching osteopathy. Russian Osteopathic Journal. 2021; (2): 98–115. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2021-2-98-115>

UDC 615.828+378.147

<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2021-2-98-115>

© Denis A. Makhonin, Zakhar V. Lopatin,

Elena S. Tregubova, 2021

## Simulation technologies in the modern paradigm of medical education: from general principles to use in teaching osteopathy

**Denis A. Makhonin**<sup>1,2,\*</sup>, **Zakhar V. Lopatin**<sup>3</sup>, **Elena S. Tregubova**<sup>3,4</sup><sup>1</sup> Saint-Petersburg Medico-Social Institute

bld. 72A Kondratyevsky pr., Saint-Petersburg, Russia 195271

<sup>2</sup> Institute of Osteopathy

bld. 1A Degtyarnaya, Saint-Petersburg, Russia 191024

<sup>3</sup> Mechnikov North-West Medical State University

bld. 41 ul. Kirochnaya, Saint-Petersburg, Russia 191015

<sup>4</sup> Saint-Petersburg State University

bld. 7/9 Universitetskaya nab., Saint-Petersburg, Russia 199034

The article discusses the possibility of applying and using simulation training technologies in teaching osteopathy in residency programs, professional retraining in medical universities, and the methodology for constructing classes using simulation technologies.

**Key words:** *osteopathy, simulation training, simulation technologies, simulation equipment, teaching*

**Funding.** The study was not funded by any source.

**Conflict of interest.** The authors declare no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

*The article was received 28.02.2021*

*The article was accepted for publication 20.03.2021*

*The article was published 25.06.2021*

### Введение

Классическая система клинического медицинского образования, включая остеопатическое, не способна в полной мере решить проблему качественной подготовки врача любой специальности, в том числе и врача-osteopata, в современных тенденциях образовательной парадигмы. Главными препятствиями к этому являются отсутствие непрерывной обратной связи между обучающимся и преподавателем, невозможность практической иллюстрации всего многообразия клинических ситуаций, а также морально-этические и законодательные ограничения в общении обучающегося с пациентом. Поэтому ключевой задачей современного медицинского остеопатического образования является создание условий для развития у обучающихся широкого спектра компетенций и прочно закрепленных практических навыков без риска нанесения вреда пациенту.

Если говорить о симуляционном обучении без привязки к конкретной специальности, то чаще всего такое обучение рассматривается как обязательный компонент в профессиональной подготовке, использующий модель ежедневной практической работы с целью предоставления возможности каждому обучающемуся выполнить профессиональную деятельность или ее отдельные элементы в соответствии с профессиональными стандартами и/или порядками (правилами) [1].

Поэтому симуляция в медицинском образовании, в том числе и остеопатическом, — это современная технология обучения и оценки практических навыков, умений и знаний, основанная на реалистичном моделировании, имитации клинической ситуации, для которой могут использоваться биологические, механические, электронные и виртуальные (компьютерные) модели.

## Историческая справка

Еще в трактатах Авиценны встречаются упоминания об оригинальных способах обучения методике репозиции костных отломков при оскольчатых переломах: в матерчатый мешок помещался керамический кувшин и разбивался на относительно крупные отломки, которые обучаемому предстояло собрать в целый сосуд [2].

Первое упоминание о специализированных устройствах для обучения относится к XVIII столетию, когда на заседании Французской академии хирургов была продемонстрирована и одобрена «машина» Анжелики дю Кудрэ (Angélique Marguerite Le Boursier du Coudray), главной акушерки старейшего парижского госпиталя Hôtel-Dieu de Paris. Эта конструкция, предназначенная для отработки навыков акушерского пособия, представляла собой сложный полноразмерный манекен женщины с детально проработанной областью таза, изготовленной из настоящих человеческих тазовых костей, хлопка и кожаных ремней. Изменение натяжения ремней позволяло имитировать сложные роды с анатомически и клинически узким тазом. Также в комплект входила фигурка младенца с реалистично подвижными суставами и пальпируемыми анатомическими ориентирами. Позднее подобные симуляторы были созданы в Великобритании, Германии и Японии. Однако до середины XX столетия учебные манекены применяли, в основном, лишь для обучения медсестер и акушеров [3].

Развитие компьютерных технологий неизбежно привело к их применению в медицине вообще и в симуляционном обучении в частности. Так, в 1965 г. был разработан первый стандартизированный робот-пациент SIM1 (SIM One) — машина, воспроизводившая симптоматику различных заболеваний при помощи лежащего манекена с имитацией дыхания, сердцебиения, пульса и диаметра зрачков, реагировавшего на «введение» широкого спектра лекарственных средств и дававшего возможность отработки навыков сердечно-легочной реанимации. Выпуск аналогов подобных симуляторов был начат в Японии уже в 70-х гг. XX в. [4].

Следующим этапом развития симуляторов стало появление математических моделей физиологических и патологических состояний сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также взаимодействия аналога организма и лекарственных средств. Развитие этих технологий привело к созданию в 1988 г. устройства CASE (Comprehensive Anesthesia Simulation Environment) — первого тренажера для анестезиологов, базировавшегося на математических моделях.

К настоящему моменту приоритет в разработке симуляторов направлен на создание так называемых гибридных тренажеров, позволяющих отрабатывать совместные действия врачей и медсестер различных специальностей [5].

## Уровни реалистичности симуляционного оборудования

Существует большое количество классификаций, применяемых для структурирования информации о симуляторах. Вследствие обилия групп признаков, по которым можно классифицировать эти учебные изделия, и широкого круга задач, для которых создаются классификации, обобщенные схемы вряд ли являются возможными.

Пионером комплексного симуляционного обучения — профессором Д. Габа была предложена классификация, основанная на используемой технике симуляции с выделением следующих форм [6]:

- вербальные тренажеры (ролевые игры);
- стандартизированные пациенты (актеры);
- тренажеры практических навыков с использованием физических или виртуальных моделей;
- «пациенты-на-экране» — тренажеры с видеоизображением пациентов на мониторе без использования физической имитации;
- «электронные пациенты» — полноценные физические имитации организма или частей организма, дополненные условно-реалистичной моделью взаимодействия с обучаемыми.

Российское общество симуляционного обучения в медицине (РОСОМЕД) в 2012 г. разработало классификацию симуляционного оборудования по уровням реалистичности [7].

Реалистичность симуляционного оборудования (fidelity), используемого для обучения медработников, подразделяется на семь уровней в соответствии с данными уровнями реалистичности.

1. *Визуально-вербальный уровень* симуляции предполагает применение традиционных технологий обучения — схемы, печатные плакаты, модели анатомического строения человека, простейшие электронные книги и компьютерные программы, воспроизводящие внешний вид человека, его органы, позволяющие формировать визуальное представление и понимание последовательности действий при выполнении манипуляций.

2. *Тактильный уровень* симуляции предполагает имитацию и воспроизведение физиологических или патологических состояний и/или процессов в органах и тканях, воспроизводит пассивную реакцию фантома, муляжа в виде тактильных ощущений сопротивления тканей, позволяет отработку простейших мануальных навыков, скоординированности движений при выполнении манипуляций, приобретение базового практического навыка.

3. *Реактивный уровень* симуляции предполагает воспроизведение простейших активных реакций без физиологической имитации (включение индикаторов в ответ на правильное действие в виде обратной связи, отображаемой на электронном контроллере) для отработки более сложных навыков; выполняются обучающимися, не требуется постоянное присутствие преподавателя.

4. *Автоматизированный уровень* симуляции воспроизводит сложные стандартные запрограммированные реакции на внешние воздействия, позволяющие проводить полноценный сбор анамнеза, выполнение различных лечебных мероприятий, анализировать эффективность лечения и его корректировку.

5. *Аппаратный уровень* симуляции предполагает создание обстановки медицинского кабинета/подразделения, использования реальной медицинской техники, медицинских технологий в виде роботизированного симуляционного продукта с программированной реакцией на лечебные вмешательства, органокомплексы животных, кадавер-технологии для отработки реальной эргономики, точной последовательности действий, эксплуатации оборудования.

6. *Интерактивный уровень* симуляции — это сложное интерактивное взаимодействие симулятора с медицинским оборудованием и обучающимся, использующее математическую модель физиологии человека и индивидуальный ответ со стороны робота-симулятора на медицинское вмешательство, позволяющее обеспечивать решение клинических сценариев.

7. *Интегрированный уровень* симуляции представляет собой сложное взаимодействие симуляторов, аппаратуры, индивидуальных реакций симуляционного оборудования, взаимодействия нескольких моделей друг с другом, представленных в виде виртуальных гибридных операционных (+ангиографический комплекс, эндовидеорентгенохирургия), позволяющих отрабатывать сложные поведенческие реакции, командное взаимодействие.

### **Отработка навыков в симуляционных условиях**

Симуляция в медицинском образовании — современная технология обучения и оценки практических навыков, умений и знаний, основанная на реалистичном моделировании, имитации клинической ситуации или отдельно взятой физиологической системы [8].

Симуляционное обучение обладает определенными положительными характеристиками, недоступными при обучении «у постели пациента». Во-первых, это клинический опыт в виртуальной среде без риска для пациента, особенно при отработке инвазивных диагностических и лечебных процедур, порядка действий при жизнеугрожающих состояниях. Во-вторых, тренинги в удобное время, независимо от работы клиники и наличия пациентов, отработка действий при редкой патологии, когда в период клинических занятий пациенты с данными заболеваниями отсутствуют. В-третьих, неограниченное число повторов отработки навыка. Только в рамках симуляционного

обучения можно довести многократными повторениями до автоматизма способность не только выполнять действие, но и отработать способ выполнения сложных действий, обеспечиваемый совокупностью знаний и навыков. Фиксация ошибок, которые возникают тогда, когда последовательно, но неправильно формируется предположение о ситуации, может быть частью симуляционного обучения. При разборе ошибок участники могут видеть, при каких условиях такие ошибки появляются, какие стратегии помогут предотвратить это. Возможность проводить обучение так часто, как это необходимо, управляя при этом сложными сценариями, позволяет подготовить будущего врача не только к оказанию качественной помощи пациенту, но и сделать ее наиболее полной, последовательной и надежной. В-четвертых, использование симуляционных технологий приводит к выраженному снижению «стресса-контакта» с пациентом, если выполняемые пациенту манипуляции были до этого отработаны на симуляторах. Наличие психологических барьеров у студентов при выполнении как инвазивных, так и неинвазивных процедур приводит к тому, что они избегают самостоятельного их выполнения. Эти психологические барьеры практически исчезают, если данные действия уже были отработаны на тренажерах пациента. В-пятых, симуляционное обучение позволяет проводить реальную детальную педагогическую аттестацию и давать объективную оценку достигнутого уровня мастерства. Объективность аттестации достигается тем, что часть функций контроля берет на себя виртуальный тренажер.

Симуляционное обучение — это реальный механизм повышения компетентности выпускаемых специалистов.

Формы практической подготовки обучающихся:

- обучение на реальном пациенте (в клинике «у постели больного»);
- симуляционное обучение: на симуляционном оборудовании; на стандартизированном пациенте; на симулированном пациенте<sup>1</sup> (в том числе друг на друге).

Преимущества практических симуляционных занятий с точки зрения преподавателя:

- воссоздание реальной клинической ситуации при отработке навыков оказания медицинской помощи;
- многократная отработка навыков, в том числе специализированной помощи при неотложных состояниях, без риска для пациента;
- подготовка обучающихся к сложным клиническим сценариям, в том числе редким случаям;
- объективный контроль качества оказания медицинской помощи;
- позволяет повысить интерес и мотивацию студентов к обучению.

Преимущества для обучающегося — интересно, наглядно, эффективно.

Симуляционный тренинг **не заменяет** традиционные формы практического обучения в клинике. Однако целый ряд практических навыков и умений целесообразно начинать осваивать не у постели больного, а на доклиническом этапе, в симуляционном центре.

При внедрении симуляционного обучения необходимо учитывать следующие принципы:

- начинать обучение слушателей в симуляционном центре как можно раньше (а не перед аккредитацией специалиста!);
- включать общий симуляционный курс в программы подготовки слушателей с 1 года обучения;
- разрабатывать и актуализировать образовательные программы с учетом функциональных возможностей современного симуляционного оборудования;
- соблюдать последовательность в освоении навыков — от простого к сложному, от виртуального пациента — к реальному!

<sup>1</sup> Симулированный пациент — человек, который изображает реального пациента (Шамвей Дж.М., Харден Р.М. Руководство AMEE № 25. Оценка результатов обучения компетентного и мыслящего практикующего врача. Мед. образование и профессиональное развитие. 2016; (1): 23–53 [Shumway J. M., Harden R. M. AMEE Guide № 25. The assessment of learning outcomes for the competent and reflective physician. Med. Educat. Prof. Develop. 2016; (1): 23–53 (in russ.)]). Симулированный пациент не проходит специального обучения.



**Построение занятия с использованием симуляционных методик**

В практическом обучении симуляционное оборудование играет ведущую роль, но при этом построение занятия должно опираться, прежде всего, на учебные задачи, а не исходить лишь из возможностей, имеющихся в центре манекенов и тренажеров. С введением в учебный процесс новых образовательных стандартов, в частности ФГОС З+ и ФГОС З++, изменяются и подходы к обучению. Вектор медицинского образования направлен прежде всего на формирование компетенций [9].

*Компетенция — интегральная характеристика обучающегося, то есть динамическая совокупность знаний, умений и навыков, способностей и личностных качеств, которую студент обязан продемонстрировать после завершения части или всей образовательной программы.*

На формирование компетенций направлены все формы образовательной деятельности — лекции, семинары, дистанционные модули и пр. Однако теоретическая база является лишь первым этапом на пути к освоению всей матрицы компетенций специалиста, а полученные знания требуют дальнейшего подкрепления практическими умениями. Первый практический опыт «без страха» за неправильное выполнение и без риска для пациентов, обучающийся получает именно с помощью симуляционных методик.

Симуляционные методы обучения уже достаточно прочно вошли в современный образовательный процесс и, независимо от степени сложности манекена, используются в практических занятиях для формирования и развития общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций специалиста.

Практические занятия с использованием симуляционного оборудования направлены на развитие самостоятельности учащихся, углубление, расширение, закрепление полученных теоретических знаний и формирование профессиональных и общих компетенций, учебных и профессиональных умений обучающихся. Они предполагают выполнение студентами под руководством преподавателя одной или нескольких конкретных задач и направлены на формирование у обучающихся практических умений, развитие навыков командной работы, коммуникативной компетентности, а также понимания области применения теоретических знаний в медицинской практике.

При формировании содержания практического занятия с использованием симуляционного оборудования следует руководствоваться перечнем компетенций, которые должны быть сформированы у специалиста после изучения данной учебной дисциплины или междисциплинарного курса [10].

Участие обучающегося в практическом занятии-тренинге включает:

- формирование учебно-аналитических умений (обобщение и систематизация теоретических знаний);
- формирование умения применять профессионально значимые знания на практике в соответствии с профилем специальности;
- отработку алгоритма выполнения мануальных навыков;
- отработку алгоритма принятия клинических решений в стандартных и нестандартных ситуациях;
- самоанализ своих действий и развитие критического мышления.

Основные задачи практического занятия:

- обеспечение активного вовлечения всех участников в процесс обучения;
- достижение наработки и развития требуемого навыка.

Методическое сопровождение процесса симуляционного обучения составляют рабочие программы, в которые включены симуляционные занятия в необходимом для освоения данной дисциплины объеме.

Учебные дисциплины и профессиональные модули, по которым планируется практическое занятие или тренинг с использованием симуляционного оборудования, а также его объемы определяются рабочими учебными планами, а содержание — рабочими программами и календарно-

тематическим планом по учебным дисциплинам. Занятие должно соответствовать теоретическому материалу изучаемого раздела.

Методическое обеспечение симуляционного занятия:

- технологическая карта практического занятия;
- оценочный чек-лист по формируемым компетенциям;
- для симуляционного тренинга — сценарий клинического случая.

Для создания оптимальных условий в зависимости от контингента и целей занятия учебная группа может включать от 3 до 15 человек.

Структура и оборудование для проведения занятия могут меняться в зависимости от контингента обучающихся и уровня подготовки: чем выше базовый уровень владения навыками, тем больше следует уделять внимания деталям и тем более высокого уровня реалистичности требуется оборудование для занятий [11].

Для освоения мануального навыка требуется многократное повторение его выполнения, соответственно, используемое оборудование должно быть реалистичным. Обычно это тренажеры для отработки конкретных навыков, например для выполнения катетеризации вен, регистрации ЭКГ, интубации трахеи. Необходимо предусмотреть количество расходных материалов, расчет которых ведется от планируемого числа обучающихся и износостойкости сменных деталей. Использование дополнительного оборудования, например инструментария, повышает степень реалистичности отработки навыков, а подключение контроллеров объективизирует оценку степени освоения навыка.

Формирование навыков командного взаимодействия, выработка алгоритмов действий и поиск решений в реалистичной среде достигаются за счет имитации рабочей обстановки врача, использования медицинской и оргтехники, инструментария, документации.

Развитие клинического мышления, коммуникативных навыков достигается за счет мультидисциплинарного подхода и взаимодействия с пациентом (стандартизованный пациент). Требуется детальная проработка клинического кейса с формированием истории болезни, результатами физического осмотра, лабораторных и инструментальных исследований, а также максимально подробный инструктаж «пациента».

Комплексное формирование и оценка навыков клинического поведения, отработка выполнения отдельных манипуляций и сложных мануальных действий с обратной связью, нетехнических навыков возможны с использованием роботов-симуляторов высокого класса реалистичности. Интерактивность обучения достигается за счет математического моделирования различных физиологических ответов на действие или бездействие обучающихся. Занятия целесообразно проводить в форме тренинга с последующим детальным разбором преподавателем. Наличие большого количества контроллеров позволяет проводить объективную оценку действий, что может использоваться при проведении аттестации. Требуется разработка клинического сценария с множественными исходами в зависимости от возможных действий обучающихся [12].

Ключевая роль в симуляционном занятии принадлежит инструктору (преподавателю), который планирует занятие с учетом времени на инструктаж, практическую работу обучающихся и последующее обсуждение их действий. Немаловажным является совместное подведение итогов занятия. В процессе обсуждения занятия инструктор и обучающийся получают обратную связь, которая может послужить основой для дальнейшего совершенствования образовательного процесса.

При подготовке к занятию преподавателю следует взаимодействовать с техническим персоналом, обученным работе с симуляционным оборудованием. Перед каждым занятием техник проверяет исправность оборудования, заполняет системы имитации биологических жидкостей растворами согласно тематике занятия, готовит оснащение, раздаточные материалы, настраивает программное обеспечение, проводит краткий инструктаж обучающихся по использованию мане-

кенов-тренажеров и роботов-симуляторов. В течение занятия при необходимости техник осуществляет замену расходного материала, устраняет неисправности оборудования.

### **Составление расписания занятия**

Для успешного проведения практического тренинга требуется готовность обучающихся к выполнению осознанных мануальных действий. Тренинг следует проводить после усвоения теоретического материала (лекции, дистанционные образовательные технологии), закрепления этого материала с помощью интерактивных занятий (семинары, дискуссии, видеоконференции) и последующей оценки теоретических знаний (контрольный опрос, коллоквиум, тестирование) [13].

Таким образом, тренинг, как одна из форм практического занятия, — это процесс активного обучения, целью которого является передача знаний, развитие некоторых умений и навыков.

В традиционном понимании — это практическое занятие с использованием симуляционных технологий, включающее углубленное изучение теоретического материала и выполнение мануальных заданий с последующим разбором результатов занятия самими обучающимися совместно с преподавателем.

Проведение тренингов по разделам программ высшего образования основано на интеграции работы симуляционного центра и кафедр. Учитывая особенности проведения таких занятий, преподавателей следует ознакомить с методикой, которая отличается от традиционного представления о практическом занятии [14].

#### **Практическое занятие проводится в несколько этапов:**

- входной контроль;
- брифинг;
- тренинг;
- дебрифинг;
- обратная связь.

Разберем подробнее каждый этап.

**Входной контроль.** Перед тренингом обучающийся самостоятельно готовится по теме предстоящего практического занятия, используя рекомендованную литературу, мультимедийные материалы, лекции и т.д. Соответственно, наличие теоретических знаний — основа для отработки практических навыков. При недостаточной подготовке тренинг будет малоэффективен.

Входной контроль позволяет определить уровень знаний аудитории в целом, что дает возможность преподавателю акцентировать внимание на наиболее проблемных моментах.

В связи с этим, входной контроль лучше проводить предварительно и дистанционно. Возможности электронных дистанционных систем предоставляют доступ к лекционному материалу, мультимедийным руководствам, тренировочным тестовым заданиям по разделам учебных планов кафедр и т.д. Если по результатам входного контроля уровень знаний обучающихся недостаточный, занятие дополняют лекционным материалом по разделам, вызвавшим затруднение при самостоятельной подготовке, с последующим проведением контроля теоретических знаний. Однако в таком случае сокращается время на практическую работу обучающегося.

Не рекомендуется предоставлять вопросы в открытый доступ, поскольку обучающиеся будут учить тесты, и входной контроль потеряет свой смысл. Преподаватель может учитывать результаты входного контроля для оценки знаний, однако это не является объективной оценкой умений и навыков.

**Брифинг** отличается от всех форм представления теоретического материала рядом особенностей и включает:

- предоставление информации о ходе занятия и его компонентах — брифинг, тренинг, дебрифинг;
- изложение целей и учебных задач тренинга;



- обсуждение теоретических аспектов темы тренинга студентами совместно с инструктором (важно сделать акцент на одной узконаправленной проблеме, решению которой посвящен тренинг);
- разъяснение основных принципов работы и технических возможностей симуляционного, медицинского и иного оборудования, используемого на данном занятии, знакомство с размещением расходных материалов, которые могут понадобиться в ходе занятия;
- инструктаж по технике безопасности при работе с оборудованием;
- разъяснение политики конфиденциальности.

**Тренинг.** Сценарий тренинга, как правило, вариативен и зависит, в первую очередь, от дидактических целей и используемого оборудования. Так, отработка клинических сценариев требует наличия высокореалистичного симулятора V–VI уровня, в то время как для отработки отдельных навыков достаточно тренажера с имитацией выполняемых действий. Командный тренинг нацелен на психологию коллективной работы, а индивидуальный тренинг — на отработку технических навыков. Для каждого отдельно взятого технического навыка существуют специализированные тренажеры. Но каким бы ни был тренинг, обучающийся самостоятельно выполняет все манипуляции и взаимодействия без вмешательства преподавателя.

**Тренинг технических навыков.** После брифинга преподаватель демонстрирует эталонное исполнение навыка с пояснениями, затем идет повтор без пояснений, после чего предлагается самостоятельно выполнить задание. Число обучающихся в группе зависит от сложности выполнения навыка, технических возможностей (количества манекенов), индивидуальных методических подходов преподавателя, однако не должно превышать 10–15 человек.

**Тренинг обстоятельств.** При проведении командного тренинга следует учитывать ряд обстоятельств, которые встречаются в практике врача и обуславливают траекторию сценария. Число обучающихся в группе зависит от условий сценария, как правило, 3–4 человека в одной команде.

**Плохо структурированные проблемы.** Даже при наличии алгоритма действий, при поступлении сложных пациентов бывает нелегко принять единоличное решение, и тогда оно принимается коллегиально. При этом состояние «моделированного пациента» связано с предыдущими решениями и действиями, что определяет исходы клинического сценария.

**Динамически меняющаяся обстановка.** Необходимо предсказать возможные пути развития ситуации при формировании клинического кейса с множественными исходами. Динамика зависит от действий обучающихся и реакции «пациента» согласно сценарию.

**Временной стресс.** Поскольку сценарий ограничен по времени, присутствует постоянное давление. Обучающиеся должны максимально быстро реагировать на ситуацию, чтобы процесс принятия решения занимал минимум времени.

**Конкурирующие задачи.** Множество задач при управлении ситуацией могут конкурировать между собой. Например, выбор приоритетов при обследовании или лечении больного.

**Взаимовлияние решений.** Большая часть решений и действий выполняется последовательно — шаг за шагом. Каждый последующий шаг возможен только после реализации предыдущего этапа по алгоритму, в противном случае повышается риск развития неблагоприятного исхода.

**Высокая ответственность.** Ответственность высока, поскольку клинические ситуации подразумевают высокий уровень ответственности за исход лечения. Неблагоприятное событие часто является конечным результатом многих путей, которые начинаются с безобидных пусковых событий. Любая медицинская манипуляция может иметь серьезные осложнения, которых в некоторых случаях невозможно избежать.

**Несколько игроков.** Командный тренинг подразумевает участие нескольких обучающихся. Каждый участник имеет определенные цели, способности и недостатки, которые прояв-

ляются в работе. В некоторых ситуациях именно коммуникативные навыки влияют на успешность решения поставленной задачи (взаимодействие с пациентом, внутри дежурной бригады, между другими членами команды).

**Организационные правила.** Определение лидера, ролей и соблюдение установленных и неуставленных правил работы в команде влияют на решения и действия в ходе тренинга. Организованная работа и сплоченность участников тренинга позволяет акцентировать внимание на клинической задаче, а не на внутренних отношениях между членами команды.

**Дебрифинг** — это анализ, разбор опыта, приобретенного участниками в ходе выполнения симуляционного сценария (от англ. debriefing — обсуждение после выполнения задания).

Существует два подхода к проведению дебрифинга:

- разбор ошибок обучающихся с участием инструктора;
- разбор ошибок инструктором с участием обучающихся.

В ходе дебрифинга выполняется ретроспективный анализ действий с помощью видеозаписи проведенного тренинга. Преподаватель является участником дискуссии и направляет участников с помощью вопросов, акцентируя внимание на ошибках и правильном выполнении действий в сложных ситуациях. По завершении дебрифинга подводят итоги работы и преподаватель оценивает обучающихся. Для проведения объективной оценки по результатам тренинга следует использовать подробный оценочный лист.

Оценочный лист — структурированный перечень действий, которые необходимо выполнить обучающемуся для достижения поставленных задач. Он состоит из трех частей: информации для обучающегося, информации для инструктора и собственно оценочного листа.

Информация для обучающегося может быть сформулирована в формате клинической задачи, требующей выполнения определенного алгоритма действий, или содержать непосредственно задание с пояснениями. Задание должно быть недвусмысленным и конкретным, чтобы обучающийся выполнил именно тот алгоритм, который прописан в оценочном листе.

Информация для преподавателя содержит задание, предоставляемое обучающемуся, дополнительные вводные, которые могут потребоваться при выполнении задания, например ответы на вопросы о состоянии пациента. Инструкция не должна содержать лишней информации, которая не предусмотрена алгоритмом задания, чтобы не отвлекать преподавателя от процесса оценивания.

Оценочный лист представляет собой пронумерованную таблицу с алгоритмом выполнения задания. Алгоритм содержит от 10 до 20 пунктов, которые обучающийся должен выполнять последовательно (или непоследовательно в отдельных случаях). Увеличение количества пунктов оценочного листа, с одной стороны, выявляет более детальные ошибки, а с другой — может привести к снижению объективности со стороны преподавателя, так как оценить большое количество параметров за время выполнения задания очень трудно и требует дополнительной подготовки. Каждому пункту возможно присвоение коэффициента сложности или важности определенных действий от 0,1 до 1, где более сложные и/или значимые действия оцениваются в единицу, а менее — соответствующим коэффициентом менее единицы. При невыполнении или выполнении действий, которые могут привести к неблагоприятному исходу, оценка далее может не проводиться, так как достигнута критическая точка (точка «невозврата»).

Оценка отдельных действий может осуществляться в различной градации баллов — от 0 до 10, от 0 до 5, от 0 до 2. При этом баллы могут быть как штрафными, так и баллами поощрения. Для проведения процедуры аккредитации на данный момент применяется градация баллов поощрения от 0 до 2, где 0 — не выполнил, 1 — частично выполнил, 2 — выполнил полностью.

Использование электронных оценочных средств облегчает расчет и суммирование баллов по каждому алгоритму, анализ групповых результатов, составление отчетов и формирование баз данных.

**Обратная связь.** И обучающимся, и преподавателю необходимо получить информацию о результатах проведенного тренинга. Обучающийся может получить копию своего чек-листа, а преподаватель заполненную форму обратной связи, которая может использоваться как для оценки удовлетворенности обучающихся, так и для совершенствования и коррекции тренинга.

В табл. 1, 2 приведены примеры хронометража симуляционного занятия по отработке практических навыков для групп с разной численностью обучающихся [15].

Таблица 1

**Примерный хронометраж симуляционного занятия по отработке практических навыков для группы из 8–15 человек**

Table 1

**Approximate timing of a simulation lesson for practicing practical skills for a group of 8–15 people**

Контингент: ординаторы, слушатели-врачи — 4 академических часа

Раздел занятия	Содержание	Время, мин
Входной контроль	Тестирование по теме предстоящего занятия	Дистанционно
Брифинг	Инструктаж (цели и задачи занятия, знакомство с оборудованием, техника безопасности)	20
	Теоретический материал (мини-лекция по избранным теоретическим аспектам)	20
	Обсуждение теоретического материала (интерактивное взаимодействие преподаватель-обучающийся)	30
Перерыв	—	15
Тренинг	Преподаватель демонстрирует правильное (эталонное) выполнение задания с пояснениями	20
	Практическая работа обучающихся (с участием преподавателя)	30*
	Демонстрация самостоятельного выполнения задания обучающимся (возможна оценка с использованием чек-листа)	30*
Дебрифинг	Разбор ошибок	40
Перерыв	—	15
Обратная связь	Обсуждение положительных и отрицательных моментов, возникших в ходе занятия	20
Итого		240

\* Зависит от количества оборудования и обучающихся в группе

**Методика создания клинических симуляционных сценариев**

Постоянное совершенствование и создание новых роботов-симуляторов, разработка и обновление программного обеспечения, развитие методик обучения, внедрение инноваций в практическую деятельность, наряду с повышением требований к качеству знаний и ограничением на первых этапах обучения контакта с пациентом, послужили основой для перехода к интерактивным формам проведения занятий [16].

Использование симуляционных методов обучения никогда не сможет заменить пациента, однако моделирование клинических ситуаций в условиях, приближенных к реальным, позволяет обучать студентов и врачей, повышая уровень безопасности для пациентов.

Таблица 2

**Примерный хронометраж симуляционного занятия с использованием  
клинического сценария для группы из 3–6 человек**

Table 2

**Approximate timing of a simulation lesson using a clinical scenario for a group of 3–6 people**

Контингент: ординаторы, слушатели-врачи — 4 академических часа

Раздел занятия	Содержание	Время, мин
Входной контроль	Тестирование по теме предстоящего занятия	Дистанционно
Брифинг	Инструктаж (цели и задачи занятия, знакомство с оборудованием, техника безопасности)	30–40*
	Теоретический материал (мини-лекция по избранным теоретическим аспектам)	
	Обсуждение теоретического материала (интерактивное взаимодействие преподаватель-обучающийся)	
Перерыв	—	15
Тренинг	Работа с клиническим сценарием «стандартизованного пациента» или робота-симулятора	30–60*
Перерыв	—	15
Дебрифинг	Разбор ошибок	40–60*
Перерыв	—	15
Обратная связь	Обсуждение положительных и отрицательных моментов, возникших в ходе занятия	20
Итого		240

\* Зависит от успешности выполнения и длительности сценария

Методики моделирования клинической ситуации подразумевают привлечение «стандартизованного пациента» или использование роботизированной техники. Для этих методов и нужен клинический симуляционный сценарий.

**Оснащение для проведения занятия**

Учебный класс (станция) должна имитировать рабочее помещение и включать оборудование (оснащение) и расходные материалы (из расчета на попытки обучающихся) [17].

При постановке образовательных целей тренинга необходимо учитывать технические возможности оборудования, так как не все клинические ситуации можно моделировать и оценить в симулированных условиях.

Клинический сценарий может быть простым и сложным. Простой клинический сценарий содержит вводные условия, подразумевающие действия по строго определенному алгоритму, и ошибка на одном из этапов приводит к ухудшению состояния симулированного пациента. Это его основное отличие от сложного сценария, который предоставляет возможность выбора тактики ведения «пациента», при этом даже при совершении неправильных действий обучающиеся могут продолжить работу — исправить ситуацию или усугубить ее. Простой сценарий применим как к «стандартизованным пациентам», так и к роботам-симуляторам. Поскольку сложный сценарий подразумевает совершение ошибок, то его реализация возможна только на роботе-симуляторе.

**Клинический кейс.** Метод кейсов (англ. Case method — кейс-метод, метод конкретных ситуаций, метод ситуационного анализа) — техника обучения, использующая описание реальных клинических ситуаций. Обучающиеся должны исследовать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы основываются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации [18].

Для проведения клинического симулированного сценария наполнение кейса должно быть максимально приближено к реальным условиям и напоминает историю болезни от момента госпитализации до выписки или летального исхода. Если сценарий имеет несколько вариантов развития клинической ситуации (сложный сценарий), то каждый возможный вариант дополняется результатами лабораторных, инструментальных исследований и другими данными в зависимости от состояния «пациента».

Кейс может быть наполнен следующими данными:

- паспортная часть;
- жалобы;
- *anamnesis morbi*;
- *anamnesis vitae*;
- наследственность;
- *status praesens*;
- план обследования;
- данные лабораторных и инструментальных исследований;
- клинический диагноз;
- план лечения (ургентные вмешательства, препараты и их дозы).

Дополнительно: выписные эпикризы предыдущих госпитализаций, дневники наблюдения, амбулаторная карта и др.

**Определение траектории сценария** — это формирование блок-схемы для визуализации изменений состояния симулированного пациента в зависимости от выполненных действий. На роботах-симуляторах с функцией физиологического ответа такой переход осуществляется автоматически.

**Определение исходов.** Вероятные исходы сценария зависят от действий обучающихся, поэтому необходимо рассмотреть наиболее возможные варианты событий.

Например:

- обучающийся правильно поставил диагноз и полностью выполнил лечебные мероприятия — состояние улучшается;
- обучающийся правильно поставил диагноз и не полностью выполнил лечебные мероприятия — состояние не изменяется;
- обучающийся неправильно поставил диагноз и не выполнил лечебные мероприятия — состояние ухудшается.

## Взаимодействие с преподавателями

Симуляционные технологии являются связующим звеном между теорией и реальной практикой. Сбор анамнеза, физикальное обследование, интерпретация данных лабораторных и инструментальных исследований, дифференциальная диагностика, ургентные вмешательства, коммуникативные и навыки командной работы — это далеко не полный перечень возможностей симуляционных методов обучения без участия пациента [19].

Разработка методической базы для тренингов — трудоемкий процесс, требующий взаимодействия преподавателей и сотрудников симуляционного центра. Следует заметить, что алгоритм проведения традиционного практического занятия схож с алгоритмом симуляционного, при проведении которого требуется лишь большее интерактивное взаимодействие с обучающимися.



Большинство тренажеров-манекенов не имеет специального программного обеспечения, а оборудование с компьютерным управлением имеет упрощенный интерфейс, доступный преподавателю, владеющему базовыми знаниями компьютерной техники. Проведение тренингов с использованием роботов-симуляторов с высокой степенью реалистичности подразумевает работу оператора с программным обеспечением и оборудованием.

Преподаватель за меньшее количество времени с помощью имитации может продемонстрировать большее клиническое разнообразие патологических состояний, чем у постели больного, а обучающийся может неоднократно повторять свои действия и сравнивать варианты заболеваний в течение занятия. Моделирование клинических ситуаций позволяет создавать часто встречающиеся состояния в повседневной практике или, наоборот, редкие, однако имеющие высокую важность для жизни пациентов.

Помимо обучающей функции, за счет наличия контроллеров, оценочных средств, возможности неоднократного повторения решения фиксированных задач, симуляционное оборудование может использоваться для контроля освоения навыков при проведении зачетов и экзаменов.

Постановка целей и задач, подготовка тестов, формирование фонда оценочных средств, разработка сценария и проведение тренинга невозможны без сотрудничества преподавателей и симуляционного центра. При отсутствии одного из участников образовательного процесса меняется методология и подходы к симуляционному обучению. Решение практических задач обучения без участия преподавателей малоэффективно.

### **Симуляционное обучение в программах подготовки врачей-osteопатов**

Специфика подготовки врачей-osteопатов заключается в необходимости выработки высокой чувствительности пальцев рук и перцепции для возможности мануальной диагностики нарушений подвижности и движения в организме человека. Именно это обуславливает значительную общую продолжительность программ обучения (профессиональная переподготовка — 3 504 ч, ординатура — 4 320 ч) и большое число часов, выделяющихся на практическую подготовку обучающихся. Так, в соответствии с директивами ВОЗ «Лучшие практики подготовки по остеопатии» (Женева, 2010), в программе любого типа на практическую подготовку должно выделяться не менее 1 000 ч [20].

В образовательном процессе при подготовке остеопатов традиционно симуляционное обучение было сведено до использования различных вариантов анатомических моделей для визуализации анатомио-функциональных связей человеческого организма, создания преподавателями визуальных образов из подручных средств (простыни, валики, карандаши, ручки), применения самодельно-кустарно изготовленных устройств и приспособлений (набор из различного количества листов бумаги и монет, круп; воздушные шары, наполненные водой с помещенным внутрь мылом; комбинация различных мячей для игры в пинг-понг, большой теннис; самосшитые подушечки с различным наполнением) для отработки навыков пальпации и перцепции. В последние годы стали активно разрабатываться тренажеры для улучшения качества остеопатической пальпации. Но, помимо этого, одним из основных методов освоения практических навыков была и остается работа обучающихся друг с другом в группах, в парах, что является некой моделью симуляционного обучения, называемой «симулированный пациент».

В табл. 3 представлено симуляционное оборудование, которое может использоваться для проведения разного типа занятий в рамках программ подготовки врачей-osteопатов [21].

Важность активного использования симуляционных технологий для отработки практических навыков в процессе подготовки врачей-osteопатов обусловлена еще и тем, что в процедуре первичной специализированной аккредитации проверка освоения трудовых функций профессио-

Таблица 3

**Симуляционное оборудование в программах подготовки врачей-osteопатов**

Table 3

**Simulation equipment in training programs for osteopathic physicians**

Наименование раздела дисциплины и темы	Виды предлагаемых занятий		Симуляционное обучение/оборудование
	тема	виды занятий	
Основы остеопатической пальпации	Понятие о пальпации и перцепции	Отработка навыков на симуляционном оборудовании. Симулированный пациент	Симуляторы (тренажеры для отработки навыков пальпации, развития перцепции)
	Оценка вязкостно-эластических свойств тканей человека: костный уровень фасциальный уровень жидкостный уровень		
Методология диагностики и коррекции соматических дисфункций опорно-двигательного аппарата	Таз	Отработка навыков на симуляционном оборудовании. Симулированный пациент. Стандартизированный пациент	Симуляторы, фантомы, роботы-симуляторы, тренажеры крупных суставов, сегментов позвоночного столба (C <sub>0-1</sub> ) для отработки методов диагностики и навыков коррекции соматических дисфункций опорно-двигательного системы
	Позвоночник: артикуляции МЭТ трасты		
	Верхняя конечность		
	Нижняя конечность		
	Ребра, диафрагма		
Методология диагностики и коррекции соматических дисфункций краниосакральной системы	Кости и швы черепа	Отработка навыков на симуляционном оборудовании. Симулированный пациент. Стандартизированный пациент	Симуляторы, фантомы, роботы-симуляторы, тренажеры черепа (оценка RAF, паттернов, вариантов шовных нарушений), голова–крестец, твердая мозговая оболочка для отработки методов диагностики и навыков коррекции соматических дисфункций краниосакральной системы
	Дисфункции СБС		
	Шовные дисфункции мозгового черепа		
	Шовные дисфункции лицевого черепа		
	Нейрокраниопатия		
	Ликвородинамика		
	Твердая мозговая оболочка		
Методология диагностики и коррекции соматических дисфункций внутренних органов	ЖКТ	Отработка навыков на симуляционном оборудовании. Симулированный пациент. Стандартизированный пациент	Симуляторы, фантомы, роботы-симуляторы, тренажеры пальпаторных навыков органов брюшной, грудной полостей, шейного органокомплекса для отработки методов диагностики и навыков коррекции соматических дисфункций внутренних органов
	ССС и ОДС		
	ГГК		
Принципы остеопатического обследования и лечения пациента	—	Отработка навыков на симуляционном оборудовании. Стандартизированный пациент	Компьютер-симулятор для заполнения медицинской документации, симулятор для отработки коммуникативных навыков

нального стандарта (практические навыки) в обязательном порядке осуществляется на Станциях объективного структурированного клинического экзамена (ОСКЭ) [21].

Перечень Станций ОСКЭ для первичной специализированной аккредитации специалистов по специальности «Остеопатия» разработан Федеральным методическим центром по остеопатии (ФГБУ ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России) в соответствии с Проектом профессионального стандарта «Врач-osteopat» и поддержан Общероссийской общественной организацией «Российская остеопатическая ассоциация». Перечень направлен в Федеральный методический центр по аккредитации медицинских специалистов Минздрава России и официально размещен на интернет-ресурсе: [https://fmza.ru/fos\\_primary\\_specialized/Osteopatiya/](https://fmza.ru/fos_primary_specialized/Osteopatiya/)

В 2020 г. Федеральным методическим центром по остеопатии Министерства здравоохранения России подготовлено и издано авторским коллективом учебное пособие «Симуляционное обучение в остеопатии». В нем приведены примеры подготовки, организации проведения, использования симуляционного оборудования как по общим клиническим разделам, так и по частным разделам, преподаваемым в курсе подготовки по остеопатии [21]:

- висцеральный раздел — «Профилактика заболеваний путем остеопатической коррекции соматических дисфункций внутренних органов»;
- краниальный раздел — «Диагностика и лечение пациентов с соматическими дисфункциями региона головы»;
- структуральный раздел — «Диагностика и коррекция соматических дисфункций опорно-двигательного аппарата в системе реабилитации и санаторно-курортного лечения»;
- клинический раздел — «Общее остеопатическое обследование».

#### Вклад авторов:

Д. А. Махонин — сбор данных, анализ литературы, написание статьи, представление рисунков и таблиц

З. В. Лопатин — планирование структуры статьи, обсуждение статьи

Е. С. Трегубова — идея, структурирование, обсуждение, редактирование статьи

#### Authors' contributions:

Denis A. Makhonin — data collection, analysis of literature, writing, presentation of figures and tables

Zakhar V. Lopatin — manuscript structure planning, discussion of the text

Elena S. Tregubova — idea, structuring, discussion, text editing

#### Литература/References

1. Bracco D., Favre J.B., Bissonnette B., Wasserfallen J.-B., Revelly J.-P., Ravussin P., Chioléro R. Human errors in a multi-disciplinary intensive care unit: a 1-year prospective study. *Intensive Care Med.* 2001; 27 (1): 137–145. <https://doi.org/10.1007/s001340000751>
2. Тимофеев М.Е., Шаповальянц С.Г., Полушкин В.Г., Валиев А.А., Валеев Л.Н., Гайнутдинов Р.Т., Андрияшин В.А., Зайнуллин Р.Х. Медицинские симуляторы: история развития, классификация, результаты применения, организация симуляционного образования. *Вестн. Новгородского ГУ.* 2015; 2 (85): 53–59.  
[Timofeev M.E., Shapovalyants S.G., Polushkin V.G., Valiev A.A., Valeev L.N., Gainutdinov R.T., Andryashin V.A., Zainullin R.Kh. Medical simulators: the history, classification, application, and simulation training organization. *Vestn. Novgorod State University.* 2015; 2 (85): 53–59 (in russ.).]
3. Мещерякова М.А., Подчерняева Н.С., Шубина Л.Б. Обучение профессиональным мануальным умениям и оценка уровня их сформированности у студентов медицинских вузов. *Врач.* 2007; (7): 81–83.  
[Meshcheryakova M.A., Podchernyaeva N.S., Shubina L.B. Teaching professional manual skills and assessing the level of their formation among students of medical universities. *Vrach.* 2007; (7): 81–83 (in russ.).]
4. Khan K., Tolhurst-Cleaver S., White S., Simpson W. Simulation in healthcare education: Building a simulation programme: A practical guide. Dundee, UK: Association for Medical Educators in Europe; 2011: 44.

5. Salas E., Fowlkes J. E., Stout R. J., Milanovich D. M., Prince C. Does CRM training improve teamwork skills in the cockpit? Two evaluation studies. *Hum. Factors*. 1999; 41 (2): 326–343. <https://doi.org/10.1518/001872099779591169>
6. Gaba D. M., Howard S. I., Flanagan B., Smith B. E., Fish K. J., Botney R. Assessment of clinical performance during simulated crises using both technical and behavioral ratings. *Anesthesiology*. 1998; 89 (1): 8–18. <https://doi.org/10.1097/0000542-199807000-00005>
7. Горшков М. Д., Федоров А. В. Классификация симуляционного оборудования. *Виртуальные технологии в медицине*. 2012; 2 (8): 21–30.  
[Gorshkov M. D., Fedorov A. V. Classification of the simulation equipment. *Virtual Technol. Med.* 2012; 2 (8): 21–30 (in russ.)]. [https://doi.org/10.46594/2687-0037\\_2012\\_2\\_21](https://doi.org/10.46594/2687-0037_2012_2_21)
8. Gaba D. M., Howard S. K., Fish K. J., Smith B. E., Sowb Y. A. Simulation based training in anesthesia crisis resource management (ACRM): a decade of experience. *Simulation Gaming*. 2001; 32 (2): 175–193. <https://doi.org/10.1177/104687810103200206>
9. Косаговская И. И., Волчкова Е. В., Пак С. Г. Современные проблемы симуляционного обучения в медицине. *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2014; 19 (1): 49–61  
[Kosagovskaya I. I., Volchkova E. V., Pak S. G. Current problems of the simulation-based education in medicine. *Epidem. Infect. Dis.* 2014; 19 (1): 49–61 (in russ.)].
10. Симуляционное обучение в медицине / Под ред. А. А. Свистунова. М.: Первый МГМУ им. И. И. Сеченова; 2013; 288 с.  
[Simulation training in medicine / Ed. A. A. Svistunov. M.: First MSMU im I. I. Sechenov; 2013; 288 p. (in russ.)].
11. Ралл М., Габа Д., Говард С., Дикман П. Моделирование пациентов. *Анестезия*. Т. 1. СПб.: Человек; 2015: 103–165.  
[Rall M., Gaba D., Howard S., Dickman P. Patient Modeling. *Anesthesia*. Vol. 1. St. Petersburg: Chelovek; 2015: 103–165 (in russ.)].
12. Salas E., Rosen M. A., King H. Managing teams managing crises: Principles of teamwork to improve patient safety in the emergency room and beyond. *Theoret. Iss. Ergonom. Sci.* 2007; 8 (5): 381–394. <https://doi.org/10.1080/14639220701317764>
13. Рипп Е. Г., Цверова А. С., Тропин С. В. Создание стандартизованного клинического сценария // В кн.: Симуляционное обучение по анестезиологии и реаниматологии / Под ред. В. В. Мороза, Е. А. Евдокимова. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2014; 312 с.  
[Ripp E. G., Tserova A. S., Tropin S. V. Creation of a standardized clinical scenario // In: *Simulation training in anesthesiology and resuscitation* / Eds. V. V. Moroz, E. A. Evdokimov. M.: GEOTAR-Media; 2014; 312 p. (in russ.)].
14. Ралл М., Габа Д., Говард С., Дикман П. Моделирование пациентов. *Анестезия*. Т. 1. СПб.: Человек; 2015: 167–211.  
[Rall M., Gaba D., Howard S., Dickman P. Patient Modeling. *Anesthesia*. Vol. 1. St. Petersburg: «Chelovek»; 2015: 167–211 (in russ.)].
15. Frank J. R., Snell L. S., Cate O. T., Holmboe E. S., Carraccio C., Swing S. R., Harris P., Glasgow N. J., Campbell C., Dath D., Harden R. M., Iobst W., Long D. M., Mungroo R., Richardson D. L., Sherbino J., Silver I., Taber S., Talbot M., Harris K. A. Competency-based medical education: Theory to practice. *Med. Teach.* 2010; 32 (8): 638–645. <https://doi.org/10.3109/0142159x.2010.501190>
16. Improving Teamwork in Organizations – Applications of Resource Management Training / Eds. E. Salas, C. A. Bowers, E. Edens. Mahwah, N. J.: Lawrence Erlbaum; 2001; 368 p. <https://doi.org/10.1201/b12465>
17. Decision making in action: Models and methods / Eds. G. A. Klein, J. Orasanu, R. Calderwood, C. E. Zsombok. Norwood, NJ: Ablex; 1993; 480 p.
18. Сборник практических руководств для медицинских преподавателей / Под ред. З. З. Балкизова. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2015; 552 с.  
[A collection of practical guidelines for medical educators / Ed. Z. Z. Balkizov. M.: GEOTAR-Media; 2015; 552 p. (in russ.)].
19. Пармели Д., Микаэльсен Л. К., Кук С., Хьюдс П. Д. Командное обучение (TBL): Практическое рук. Руководство АМЭЕ № 65 // В кн.: Сборник практических руководств для медицинских преподавателей / Под ред. З. З. Балкизова. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2015; 552 с.  
[Parmeli D., Mikaelson L. K., Cook S., Hudes P. D. Team Learning (TBL): A Practical Guide. *AMEE Guide № 65* // In: *A collection of practical guidelines for medical educators* / Ed. Z. Z. Balkizov. M.: GEOTAR-Media; 2015; 552 p. (in russ.)].
20. Мохов Д. Е., Аптекар И. А., Белаш В. О., Литвинов И. А., Могельницкий А. С., Потехина Ю. П., Тарасов Н. А., Тарасова В. В., Трегубова Е. С., Устинов А. В. Основы остеопатии: Учеб. для ординаторов. М.: Геотар; 2020; 400 с.  
[Mokhov D. E., Aptekar I. A., Belash V. O., Litvinov I. A., Mogelnitsky A. S., Potekhina Yu. P., Tarasov N. A., Tarasova V. V., Tregubova E. S., Ustinov A. V. The basics of osteopathy: A textbook for residents. M.: Geotar; 2020; 400 p. (in russ.)].
21. Симуляционное обучение в остеопатии: Учеб. пособие / Под ред. Д. Е. Мохова. СПб.: Невский ракурс; 2020; 76 с.  
[Simulation training in osteopathy: Textbook / Ed. D. E. Mokhov. St. Petersburg: Nevskij rakurs; 2020; 76 p. (in russ.)].

**Сведения об авторах:****Денис Александрович Махонин,**

канд. мед. наук, доцент, Санкт-Петербургский  
медико-социальный институт,  
начальник Центра симуляционного обучения;  
Институт остеопатии (Санкт-Петербург),  
старший преподаватель

**Захар Вадимович Лопатин,**

Северо-Западный государственный  
медицинский университет им. И. И. Мечникова,  
начальник учебного управления  
eLibrary SPIN: 6744-5277  
ORCID ID: 0000-0001-7283-9911

**Елена Сергеевна Трегубова,** докт. мед. наук,  
Северо-Западный государственный  
медицинский университет им. И. И. Мечникова,  
профессор кафедры остеопатии;  
Санкт-Петербургский государственный университет,  
доцент Института остеопатии  
eLibrary SPIN: 2508-8024  
ORCID ID: 0000-0003-2986-7698  
Researcher ID I-3884-2015  
Scopus Author ID: 7801407959

**Information about authors:**

**Denis A. Makhonin**, Cand. Sci. (Med.), Associate  
Professor, Saint-Petersburg Medico-Social Institute,  
Head of the Simulation Training Center; Institute  
of Osteopathy (St. Petersburg), senior lecturer

**Zakhar V. Lopatin,**

Mechnikov North-West State Medical University,  
Head of the Educational Department  
eLibrary SPIN: 6744-5277  
ORCID ID: 0000-0001-7283-9911

**Elena S. Tregubova**, Dr. Sci. (Med.),  
Mechnikov North-West State Medical University,  
Professor at Osteopathy Department;  
Saint-Petersburg State University,  
Associate Professor of the Institute of Osteopathy  
eLibrary SPIN: 2508-8024  
ORCID ID: 0000-0003-2986-7698  
Researcher ID I-3884-2015  
Scopus Author ID: 7801407959