



ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
 Спасская Мария Юрьевна —
 медицинский советник
 ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа»
 Адрес: 115035, г. Москва,
 ул. Садовническая, д. 9, стр. 4.
 Тел.: +7(495) 921-39-07 (доб. 260)
 E-mail: spasskaya@geotar.ru

И. Мотола¹, Л.А. Девайн², Х.С. Чунг³,
 Дж.Е. Салливан¹, С.Б. Айзенберг¹

Руководство AMEE № 82.
Симуляционные технологии в медицинском
образовании. Практическое руководство,
основанное на лучших доказательствах
 (Под ред. З.З. Балкизова и М.Ю. Спасской)

I. Motola¹, L.A. Devine², H.S. Chung³,
 J.E. Sullivan¹, S.B. Issenberg¹

Simulation in healthcare education:
 A best evidence practical guide.
 AMEE Guide N 82*

(Edited by Z.Z. Balkizov, M.Yu. Spasskaia)

Over the past two decades, there has been an exponential and enthusiastic adoption of simulation in healthcare education internationally. Medicine has learned much from professions that have established programs in simulation for training, such as aviation, the military and space exploration. Increased demands on training hours, limited patient encounters, and a focus on patient safety have led to a new paradigm of education in healthcare that increasingly involves technology and innovative ways to provide a standardized curriculum. A robust body of literature is growing, seeking to answer the question of how best to use simulation in healthcare education. Building on the groundwork of the Best Evidence in Medical Education (BEME) Guide on the features of simulators that lead to effective learning, this current Guide provides practical guidance to aid educators in effectively using simulation for training. It is a selective review to describe best practices and illustrative case studies. This Guide is the second part of a two-part AMEE Guide on simulation in healthcare education. The first Guide focuses on building a simulation program, and discusses more operational topics such as types of simulators, simulation center structure and set-up, fidelity management, and scenario engineering, as well as faculty preparation. This Guide will focus on the educational principles that lead to effective learning, and include topics such as feedback and debriefing, deliberate practice, and curriculum integration —

¹ Медицинская школа Миллера Университета Майами, США
² Госпиталь Маунт Синай, Торонто, Канада
³ Медицинский колледж университета Йонсей, Сеул, Корея

¹ University of Miami Miller School of Medicine, USA
² Mount Sinai Hospital, Toronto, Canada
³ Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

За прошедшие 2 десятилетия происходило быстро прогрессирующее и энергичное внедрение симуляции в систему медицинского образования по всему миру. Медицина много переняла у профессий, в которых используется симуляция для тренировок, в частности у авиации, военного дела и исследования космоса. Необходимость в увеличении количества учебных часов, затраченных на тренировку, ограниченный контакт с пациентами и акцент на безопасности пациентов привели к формированию новой парадигмы медицинского образования, предполагающей увеличение использования технологий и инновационных подходов при составлении стандартного учебного плана. Основываясь на принципах руководства ВЕМЕ (Best Evidence in Medical Education), в котором описаны характеристики симуляторов, необходимые для эффективного обучения, в данном руководстве приводятся практические рекомендации для преподавателей о том, как эффективно использовать симуляцию для практических занятий. Представлен выборочный обзор, описывающий передовые практики. Данное руководство является 2-й частью состоящего из 2 частей руководства AMEE по использованию симуляции в системе медицинского образования. 1-я часть руководства посвящена вопросам построения симуляционных программ, в ней больше обсуждаются технические темы, такие как типы симуляторов, структура и организация симуляционных центров, управление реалистичностью симуляторов, построение сценариев и подготовка преподавательского состава. Данное руководство сфокусировано на принципах образования, которые обеспечивают эффективное обучение, и включает такие темы, как обратная связь и опрос после выполнения задания, осмысленная практика и внедрение симуляции в учебный

* *Medical Teacher*. — 2013. — Vol. 35, N 10. — e1511–e1530. doi: 10.3109/0142159X.2013.818632





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство AMEE № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

all central to simulation efficacy. The important subjects of mastery learning, range of difficulty, capturing clinical variation, and individualized learning are also examined. Finally, we discuss approaches to team training and suggest future directions. Each section follows a framework of background and definition, its importance to effective use of simulation, practical points with examples, and challenges generally encountered. Simulation-based healthcare education has great potential for use throughout the healthcare education continuum, from undergraduate to continuing education. It can also be used to train a variety of healthcare providers in different disciplines from novices to experts. This Guide aims to equip healthcare educators with the tools to use this learning modality to its full capability.

план — центральных элементов эффективности использования симуляции. Также обсуждаются важные вопросы освоения мастерства, степени тяжести заданий, отображения различных клинических ситуаций и индивидуализации процесса обучения. Кроме того, обсуждаются подходы к командному обучению и предлагаются направления дальнейшего определения понятий, важность вопроса для эффективного применения симуляции, практические аспекты с примерами и возможные трудности. Медицинское образование с использованием симуляции имеет большой потенциал к использованию во время всего процесса обучения, от старших курсов университета до последиplomного образования. Симуляция также может использоваться для тренировки медицинских работников различных специальностей, от молодых специалистов до экспертов. Целью руководства является предоставление преподавателям в области медицины инструментов для использования этого метода обучения в полном объеме.

Стечение различных произошедших в последнее время событий привело к увеличению использования клинической симуляции в процессе получения медицинского образования. Эти факторы включают повышение внимания к безопасности пациентов, необходимость внедрения новых тренировочных моделей, основанных на прохождении практики, желание стандартизировать возможности образования, которые будут доступны по требованию, и необходимость получения практики и приобретения навыков в контролируемой среде. Помимо этого в литературе все чаще указываются преимущества клинической симуляции, подтверждается обоснованность ее использования в медицинском образовании [38, 55]. Эффективность симуляции, как и других методов обучения, зависит от особенностей ее использования. Симуляция должна применяться в сочетании с клиническим обучением, а ее внедрение в учебный план должно быть хорошо спланировано и нацелено на результаты.

Практические принципы

- Симуляция все шире используется в системе медицинского образования для обучения отдельных студентов и групп по обучению когнитивным, психомоторным и эмоциональным навыкам.
- Важно в первую очередь определить ожидаемые результаты использования симуляции и, опираясь на них, внедрять симуляцию в учебный план.
- Обратная связь критически важна для успешного обучения с использованием симуляции, она должна опираться на индивидуальные учебные потребности.
- Симуляция позволяет проводить тренировку в контролируемой среде, давая возможность обдумать и оценить полученный опыт.
- Обучение клиническому мастерству с использованием симуляции, или SBML (Simulation-Based Mastery Learning), значительно улучшает практические способности всех участников, способствуя длительному запоминанию материала.
- Необходимо проведение дальнейших исследований в области разработки инструкций, оценки результатов, междисциплинарных особенностей и внедрения симуляции.





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Обзор целей руководства

Данное руководство задумывалось как практический справочник для преподавателей, посвященный эффективному использованию симуляции в системе медицинского образования. Его целью было обсуждение, основанное на позициях доказательности, характеристик высокореалистичной симуляции, способствующей эффективному образованию, и пути ее оптимального внедрения в программу обучения. Таким образом, отправной точкой служил систематический обзор ВЕМЕ, опубликованный в 2005 г. [38], в котором авторы описывают 10 главных характеристик высокореалистичной симуляции, облегчающей обучение. Производился избирательный, не всеобъемлющий, обзор для определения наиболее эффективных методов работы и примеров, которые помогут преподавателям внедрить симуляцию. Дополнительные компоненты, которые помогут медицинским преподавателям в запуске успешной программы симуляции, включая принципы функционирования, логистики и развития способностей, описаны в руководстве по построению симуляционных программ [43].

В каждом разделе руководства представлены общие сведения и обсуждаются вопросы важности использования симуляции и ее практического применения, включая примеры и возможные трудности. Примеры взяты из литературы и собственного опыта использования симуляции.

Внедрение в учебный план

Определение и общая информация

Симуляционные курсы обычно дополняют существующий учебный план. Симуляция является одной из образовательных методик, доступной для пре-

подавателей, наряду с лекциями, проблемно-ориентированным обучением, клиническими циклами в больницах, поликлиниках и специализированных учреждениях, обучением под контролем специалистов и с использованием компьютеров и мультимедийных средств. При внедрении симуляции в учебный план в первую очередь следует определить, где ее можно лучше использовать, что позволит максимально эффективно применять этот вид обучения. Использование симуляции следует спланировать, внести в расписание, реализовать и затем оценить результаты использования в контексте более широкого учебного плана. Симуляцию можно внедрять на уровне отдельных дисциплин или на более широком уровне в рамках целого учебного плана. Общая концепция и принципы схожи для обоих подходов.

Важность составления учебного плана в медицинском образовании с использованием симуляции

Симуляционные тренинги наиболее эффективны, если они становятся частью стандартного учебного плана, а не его дополнительным экзотическим компонентом [38, 55]. Определение того, какой компонент учебного плана улучшается при использовании симуляции, и внедрение соответствующих упражнений в существующую модель приводит к более целенаправленному и последовательному использованию метода.

Такой подход дополнительно помогает определить, какие кадры, оборудование, помещения и экономические ресурсы потребуются для проведения тренингов.





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

Также при рассмотрении существующего учебного плана описанный подход позволяет критически оценить принципы ведения учебного плана и то, как достигаются учебные цели с использованием различ-

ных вариантов обучения, доступных для преподавателей. Составление развернутого плана перед внедрением симуляции позволит сохранить время и ценные ресурсы.

Таблица 1. Принципы составления учебного плана

Фаза	Компонент	Примеры/комментарии
Планирование	Разработка учебного плана с желаемыми результатами	Изучение сердечно-сосудистой системы в медицинском вузе, программа обучения медицинских сестер или требования к непрерывному образованию для конкретных специальностей
	Определение целей, которые в наилучшей степени достигаются при использовании симуляции	Клинические навыки, выполнение процедур, решение задач, командная работа и др.
	Определение вида симуляции, который может использоваться с учетом наличия ресурсов и целей обучения	Компьютеризированные манекены, симуляторы практических умений, виртуальная реальность, стандартизированный пациент и др.
	Определение способа отработки каждого навыка	Малые группы под руководством координатора, работа с коллегами, самообразование
	Разработка содержания симуляционных упражнений	Случаи, сценарии, навыки
	Определение организации и принципов поддержки и обучения преподавателей	Тренировочные сессии для преподавателей
	Определение принципов обратной связи и разработка инструментов для эффективной обратной связи	Устная/письменная, формально оформленный опрос после выполнения задания, использование видео и др.
Реализация	Внедрение упражнений, основанных на симуляции, и нового учебного плана	Контрольная проверка в пробной группе
	Выявление проблем, возникших на данном этапе, и их решение	Осуществление сценария требует больше времени, чем было запланировано, и студентам необходимо больше разъяснений для выполнения задания
Оценка	Определение эффективности/оценка результатов обучения	Оценка приобретенных навыков, знаний, подходов, клинической значимости и др.
	Определение удовлетворенности обучаемых лиц	Оценка симуляционного упражнения, инструктора/координатора, обратная связь
	Определение удовлетворенности преподавателя	Оценка процесса, метода обучения
Пересмотр	Пересмотр симуляционных упражнений или учебного плана на основании полученных оценок и новых сведений	По необходимости, непрерывный процесс

Реализация

В данном разделе приведены 3 примера для дальнейшей иллюстрации процесса составления учебного плана. Эти и другие примеры из литературы следуют общему

принципу составления учебного плана: фазы планирования, реализации и оценки (табл. 1). В идеале команда, включающая преподавателя/руководителя курса, эксперта по содержанию и технического специалиста (это может быть один и тот же





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

человек, в зависимости от объема симуляционной программы) оценивает учебный план и определяет, где и как симуляция будет включена в учебный план с использованием доступных ресурсов.

Эта модель (с минимальной адаптацией) работает на любом уровне и при внедрении симуляции в рамках раздела, курса или 4-летнего учебного плана. В случае разработки учебного плана процесс тот же,

за исключением того, что цели обучения и результаты, запланированные при использовании симуляции, должны определяться с самого начала.

В блоках 1 и 2 представлены примеры из литературы, описывающие процесс внедрения симуляции в установленный учебный план резидентуры по неотложной медицине и в план изучения сердечно-сосудистой системы в медицинской школе.

Блок 1. Пример: учебный план резидентуры по неотложной медицине

Binstadt с коллегами занимались внедрением симуляции в пересмотренный учебный план 4-летней резидентуры по неотложной медицине [10]. Их подход совмещал принципы обучения взрослых, теорию использования симуляции в медицинском образовании и стандартизированные государственные требования к учебному плану. Они разработали полный набор симуляционных обучающих методик в неотложной медицине и внедрили его в учебный план резидентуры по неотложной медицине при Гарвардском университете.

Они начали с создания всеобъемлющего перечня целей обучения, отражающих ключевое содержание всех учебных разделов, которые должны быть освоены. Следующим шагом группа экспертов, обучающихся резидентов и экспертов из симуляционных центров определила лучшие

методы обучения для достижения каждой цели. Эти методы обучения включали проведение лекций в больших группах учащихся, семинары в небольших группах, самостоятельное обучение или чтение, симуляционное обучение с использованием тренажеров для отработки отдельных навыков, использование симуляторов пациентов и клиническое обучение в отделениях неотложной медицины. После выявления тем, в которых может успешно использоваться симуляция, они разрабатывали курсы, сфокусированные на специфическом наборе целей обучения. Продолжительность курсов составляла 3 ч, а учащиеся разделялись на 2 группы в зависимости от года обучения в резидентуре. Преподаватели получили плановые задания, касающиеся интересующих их тем, перечень доступных ресурсов, возможностей симуляционного центра и шаблоны для разработки общего плана занятия и отдельных его компонентов.

Блок 2. Пример: план изучения сердечно-сосудистой системы в медицинской школе с 6-летним обучением

В университете Данди проводилось внедрение симуляции в обучение заболеваний сердечно-сосудистой системы

в 6-летний план обучения в медицинской школе [39]. Учебный план вертикально интегрирован, студенты строят план и подробно останавливаются на том, что они уже изучили в течение трех этапов или 6-летнего обучения. На трех этапах





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

обучения был использован симулятор пациента с сердечно-легочной патологией в различных вариантах учебного процесса, включая лекции в больших группах, занятия в небольших группах под руководством координатора и самостоятельные занятия. **На первом этапе** симулятор пациента с сердечно-легочной патологией использовался для демонстрации физиологических и патологических механизмов функционирования сердечно-легочной системы на лекциях в большой группе студентов. Это позволило освежить сведения о нормальных строении и функция организма и помогло им понять важность основных изученных компонентов для физикального обследования. Проведенные занятия также пробудили интерес у студентов к решению клинических задач, с которыми они столкнутся в будущем. **На втором этапе** (2-й и 3-й годы тренировки) симулятор пациента с сердечно-

легочной патологией использовался для тренировки комбинированных клинических навыков. Эти навыки включали анализ сердечных тонов и оценку прекардиального, артериального и венозного пульса на яремной вене. Симулятор пациента с сердечно-легочной патологией использовался на лекциях, на занятиях в малых группах и для самостоятельных занятий в течение 4-недельного курса изучения сердечно-сосудистой системы. **На третьем этапе** (клиническая практика) симулятор пациента с сердечно-легочной патологией использовался в виртуальной больничной палате для тренировки сложных клинических навыков. Симулятор также использовался на экзаменах с использованием методики объективный структурированный клинический экзамен (OSCE, Objective Structured Clinical Examination), на котором студенту предлагалось выслушать симулированные сердечные шумы.

Возможные проблемы

Некоторые ограничения для планирования и внедрения целостного подхода к составлению учебного плана сходны с теми, что встречаются при разработке симуляционных программ. Необходимо первоначально затратить время преподавателей на изучение учебного плана и определение лучшего способа включения в него симуляции. Даже перед этим шагом необходимы согласие и поддержка со стороны администрации и преподавателей для помощи во внедрении симуляции и предоставлении необходимых ресурсов. Это справедливо при внедрении как небольшой, так и крупномасштабной программы симуляции, так как область действия проекта должна соответствовать имеющимся

ресурсам. Кроме того, необходимо вести учет первоначально увеличенных затрат времени на разработку или адаптацию программы и затрат времени на проведение симуляционных вмешательств, которые, предположительно, также увеличатся.

Конкуренция за время в учебном плане и расписании занятий является дополнительной проблемой, которую необходимо решать. Примером может служить конкуренция с обязанностями по лечению пациентов во время клинической практики в рамках последиplomного образования или резидентуры. Понимание преподавателями, руководителями ординатуры и учащимися важности использования симуляции позволит преодолеть трудности с составлением учебного плана и распределением времени [66]. Поддержка пре-





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

подавателей в форме разработки примеров сценариев, предоставления технической помощи и программирования случаев важна для успешного внедрения и эффективного функционирования программы. Помимо этого, повышение квалификации преподавателей в области симуляции важно как для самих преподавателей, так и для студентов, а также для улучшения результатов образовательного процесса [2, 10, 63, 92].

Выявление наилучших путей внедрения симуляции облегчается, когда существующий учебный план имеет четко определяемые цели и структуру. Можно начать с обзора выявленных результатов обучения или ключевого содержания учебного плана, определенных основной учебной программой, аккредитующими органами или при оценке потребностей.

например, комитета по составлению учебного плана или комитета руководителей курсов, жизненно важна для внедрения симуляции в программу обучения. Поддержка профессорско-преподавательского состава в форме проведения тренингов, помощи с учетом рабочего времени, разработкой сценариев и технического обеспечения чрезвычайно важна для внедрения и использования метода. Как и в случае с другими методами образования, важно оценивать результаты обучения и удовлетворенность ими участников, а также вносить любые необходимые изменения на основании полученных результатов. Непрерывный процесс оценки учебного плана и его пересмотра при возникновении необходимости являются решающими факторами для достижения наилучших результатов.

Выводы

Составление учебного плана критически важно для успешного и эффективного внедрения симуляционного обучения в медицинском образовании (SBHE, Simulation Based Healthcare Education). Наиболее выдающиеся результаты достигаются при наличии организованного и систематического подхода к внедрению симуляции в существующий или новый учебный план [38]. Симуляция является одним из методов, доступных в области медицины для достижения учебных целей. Комплексный подход, начинающийся с определения или выявления целей обучения, затем поиск метода (или методов) обучения, в наилучшей степени подходящего для достижения поставленных целей, приведут к улучшению результатов. Организация встреч и совместной работы специалистов, занимающихся составлением учебного плана,

Обратная связь при использовании симуляции

Определение и общая информация

Обратная связь с обучающимися – важный компонент обеспечения эффективного симуляционного обучения. В обзоре ВЕМЕ указано, что обратная связь является наиболее часто упоминаемым фактором, обеспечивающим эффективное обучение [38]. При проведении опроса преподавателей, использующих симуляцию при обучении студентов, Rall и соавт. обнаружили, что обсуждение после выполнения задания (так называемый дебрифинг – специфический вид обратной связи) являлся наиболее важным компонентом тренировок с использованием симуляции; опрошенные преподаватели назвали его душой и сердцем симуляционного образования [68].





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

Van de Ridder с коллегами ввели в использование следующее определение обратной связи в клиническом образовании: «специфическая информация о результатах сравнения выполнения задания учеником и стандартом выполнения данного задания, целью которой является улучшение выполнения задания учеником» [94]. Это определение полезно, так как оно выявляет цель обратной связи – улучшение выполнения задания учеником, а также процесс обратной связи, который включает определение причины несоответствия результатов выполнения задания учеником и желаемым результатам.

Обратная связь может быть получена из различных источников (например, симулятор, координатор, коллеги) и в разное время на занятии с использованием симуляции (немедленно, в режиме реального времени или после выполнения задания). В зависимости от целей обучения и типа симуляционных действий обратная связь может быть краткой и простой или детальной и комплексной. Наиболее распространенным способом осуществления обратной связи является дебрифинг сразу после выполнения задания. Этот метод размышления и анализа помогает участникам симуляции лучше осмыслить полученный опыт [48].

**Важность обратной связи
в медицинском образовании
с использованием симуляции**

Обратная связь гарантирует, что цели обучения достигнуты и что полученный во время обучения опыт подвергся обсуждению. Хотя симуляционные упражнения

сами по себе *могут* обучать студентов, участники занятий получают гораздо больше пользы при наличии обратной связи [45]. Без обсуждения сделанного упражнения получение знаний участниками в значительной степени становится делом случая, что может привести к утрате возможности дальнейшего обучения, делая симуляцию менее эффективной. Savoldelli обнаружил, что симуляционные упражнения сами по себе (без обратной связи) не приводят к улучшению нетехнических навыков студентов, обучающихся проведению анестезии [82]. Это подтверждается наблюдениями Lederman, который описал полученный опыт (симуляционное упражнение) как исходные данные, которые путем анализа (дебрифинг) приводят к эффективному обучению [48].

Дебрифинг дает возможность оценить знания, умения и отношения участников симуляционного курса, на основании которых они принимали решения во время выполнения задания. Эта форма обратной связи позволяет найти причину любых несоответствий между предпринятыми и ожидаемыми действиями. Преподаватели могут предположить причину тех или иных действий обучающихся, однако это предположение требует дальнейшей проверки для определения истинной причины выявленных несоответствий. Rudolph с коллегами объяснили процесс аналогией с работой детектива, в данном случае с работой «когнитивного детектива», который пытается выяснить, какие «предпосылки, цели и знания», которые вместе называются «базой», заставили исполнителя предпринять те или иные действия, приведшие к наблюдаемым несоответствиям стандарту [76]. Важно отметить, что положительная мотивация при правильном выполнении задания





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

(с примерами того, что сделано верно) так же важна как анализ неправильных действий. Дебрифинг предоставляет возможность выяснить *причину* тех или иных действий во время выполнения симуляционного задания, что позволяет участникам более осознанно оценить и исправить свои действия. Хотя проведение дебрифинга очень важно, не все учебные цели требуют проведения формального дебрифинга. Обратная связь может быть получена при проведении симуляции во время или после сессии, особенно при отработке технических или психомоторных навыков.

Внедрение

Для наибольшей эффективности обратной связи преподаватель должен обратить внимание на 3 следующих компонента: планирование, предварительный инструктаж и обратная связь. Мы называем их 3 условиями обеспечения обратной связи (рис. 1).

1. План

Для эффективного обеспечения обратной связи в симуляционном курсе координатор должен определить, как и когда будет осуществляться обратная связь в форме, соответствующей целям проведения симуляционной сессии. Это должно быть сделано на этапе планирования сессии или разработки сценария. Если это требуется, должны быть доступны все клинические протоколы и рекомендации, также следует подготовить необходимые инструкции для преподавательского состава.

Следует убедиться, что преподаватель обладает достаточной свободой действий для решения возникших во время обучения, или неотложных задач, как их назва-

ли Fanning и Gaba [26]. Это задачи, которые заранее не определены, но возникают в процессе проведения симуляции, например, восполнение недостаточных знаний или технические трудности, которые должны быть устранены. Важно отметить, что не все вопросы возможно обсудить, поэтому координатор должен решить, какие из них более, а какие менее важны для данной сессии.

2. Предварительный инструктаж/подготовка участников

Большинство преподавателей согласны с тем, что необходима предварительная подготовка участников тренинга, в рамках которой им объясняют правила и ожидания от занятия. При этом необходимо обеспечить безопасную, конфиденциальную и психологически комфортную обстановку в коллективе [26, 76]. Это позволяет студентам в полной мере определить ожидания от занятия и эффективно в нем участвовать. Для подготовки к последующей обратной связи подходит этап введения в симуляционный цикл и ознакомления с симулятором.

3. Обеспечение обратной связи/проведение дебрифинга

Обратная связь от симулятора и во время осуществления сценария. Обратная связь от симулятора (например, физиологическая реакция на введение лекарства, вербальная реакция, тактильная обратная

3 условия обеспечения обратной связи

1. Планирование.
2. Предварительный инструктаж.
3. Обратная связь.

Рис. 1. Условия обеспечения обратной связи





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

связь) во время проведения симуляционного занятия полезна для руководства действиями участников и достижения целей обучения. В связи с этим сценарий обратной связи должен планироваться и выражаться так, чтобы реакция симуляторов или действующих лиц в осуществляемом сценарии информировала участников о том, что их действия правильны или неправильны. С использованием симуляции можно приобрести различные умения, включая технические и коммуникационные навыки, способность оценивать события, принимать решения и работать в команде. Обратная связь может выражаться клиническим или физиологическим ответом (или его отсутствием) симулятора, а также вербальным ответом оператора (в том числе через симулятор) или актеров.

В примере, описанном в блоке 3, действие или бездействие участников привело к получению обратной связи от симулятора, которая позволила первому участнику понять: «Я сделал это правильно. Состояние пациента улучшается», а второму участнику – «Наверное, я что-то упустил, так как состояние пациента ухудшается». В таких обстоятельствах координатор выбирает, давать обратную связь во время выполнения упражнения или после него.

Другой пример обратной связи от симулятора включает тактильную обратную связь (см. блок 4). Используя сенсоры, а также видео- и аудиоинформацию, симулятор может указать студенту на то, проводит ли он манипуляцию в нужной анатомической области, прилагает ли необходимую силу и правильно ли использует психомоторные навыки. Эти характеристики являются неотъемлемым компонентом эндоскопических, эндоваскулярных и тазовых симуляторов.

Обычно есть возможность полностью осуществить предполагаемый сценарий, получив после его завершения обратную связь. Хотя существует другой вариант, предполагающий остановку сценария после того, как случится какое-либо критическое явление, и получение немедленной обратной связи и инструкций, касающихся диагноза и лечения болезни, общения с медицинским персоналом или других заранее определенных целей обучения.

Блок 3. Примеры физиологической и вербальной обратной связи от симулятора

Сценарий симуляции: пациент с бронхиальной астмой. Сатурация O_2 : 89%, распространенные свистящие хрипы при аускультации легких.

Первый участник правильно оценил состояние пациента и использовал для лечения небулайзер → сатурация O_2 симулятора увеличилась до 95% в течение 1 мин, хрипы уменьшились. Симулятор произнес: «Спасибо, я чувствую себя гораздо лучше».

Второй участник не распознал бронхоспазм и/или не провел правильное лечение → сатурация O_2 симулятора снизилась до 80%, и симулятор произнес: «Я не могу дышать. Кажется, мне становится хуже».

Блок 4. Пример вербальной и тактильной обратной связи от симулятора для отработки навыков проведения эндоскопии

При выполнении этого задания обратная связь с участником осуществляется путем изменения реакции тканей (например, сопротивление, которое чувствует оператор) и ответа пациента, чувствующего дискомфорт (например, слышны стоны) при неправильно выбранной силе нагнетания воздуха.





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Краткий опрос (дебрифинг) после выполнения задания. В литературе описаны многочисленные модели проведения дебрифинга [23, 31, 64, 65, 75, 89]. Подробное описание этих моделей не является задачей данной статьи, поэтому мы предлагаем ряд ссылок на материалы, предоставляющие детальную информацию по данной теме. Общая структура проведения дебрифинга предполагает начало с анализом реакции участников на выполненное задание, после чего проводятся углубленный анализ результатов и обсуждение полученных уроков; завершать дебрифинг следует детальным разъяснением всего произошедшего. В обязанности координатора входят руководство процессом и обеспечение того, что участники пойдут дальше осознания собственной реакции на происходящее.

Ниже представлен пример использования метода дебрифинга «плюс/дельта». Данная стратегия предполагает, что участники должны выявить «плюсы» (что было сделано хорошо) и «дельты» (что бы они хотели изменить в их выполнении задания). Эту концепцию довольно легко реализовать. Начинать надо с составления 2 колонок, первую из них следует пометить знаком плюс (+), а вто-

рою — греческой буквой дельта (Δ). Затем в колонку со знаком «+» участники должны внести все, что, по их мнению, было сделано хорошо ими или командой, а в колонку со знаком « Δ » — все слабые места, которые можно улучшить. Списки можно составлять всей командой или индивидуально, а затем объединять. Списки также можно разделять на индивидуальные, командные, системные и другие необходимые категории. Координатор может добавлять в список другие замечания, не указанные участниками. Метод «плюс/дельта» особенно полезен, когда время для проведения дебрифинга ограничено (например, занятие с большим количеством участников продолжительностью 20 мин, включая осуществление сценария и проведение дебрифинга). Метод полезен для отдельных участников и целых групп, он позволяет оценить свою работу и обработать полученную информацию. Метод позволяет выявить те действия, которые участник считает наиболее важными, а координатору сосредоточиться на нескольких специфических целях обучения (в табл. 2 представлен пример). Ключевым моментом является начало дебрифинга с обсуждения положительных моментов, что создаст более благоприятную атмосферу для обсуждения того, что можно

Таблица 2. Пример использования модели «плюс/дельта»

Плюс (+)	Дельта (Δ)
Отдельный участник: – Представил себя коллегам – Использовал надлежащее оборудование для персональной защиты – Поставил правильный диагноз Команда: – Выявление лидера команды	Отдельный участник: – Хорошо усвоить алгоритмы для правильных действий/адекватного лечения пациента Команда: – Прояснить принципы общения/перекрестного контроля – Обеспечить четкое распределение ролей для увеличения эффективности и уменьшения суматохи; Система: – Поддержание в рабочем состоянии и маркировка оборудования (для уменьшения задержки с оказанием помощи)

Сценарий: команда врачей различного профиля была приглашена в палату пациента. В ней они обнаружили мужчину с остановкой сердца после фибрилляции желудочков. Семья пациента находилась в палате





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

было бы улучшить. Координатор должен следить, чтобы дебрифинг не ограничивался только поверхностным анализом произошедшего или обсуждением только технических аспектов сценария. В идеале участникам следует предоставить возможность дальше развивать свое метапознание (способность осознавать и обдумывать процесс собственного мышления).

Другие варианты: запись сессии

Просмотр аудио- и видеозаписей во время дебрифинга может стать полезным инструментом оценки проделанной работы. Часто участники симуляционного занятия не полностью сознают свои действия или не могут точно вспомнить, что было сделано или сказано, в этом случае записи могут использоваться для воспроизведения явлений и иллюстрации критических событий во время осуществления сценария. Хотя нет однозначного мнения относительно того, является ли запись симуляции с последующим дебрифингом лучше вербальной обратной связи во время симуляционной сессии, этот метод может стать полезным инструментом обучения [16, 82, 83]. Основная сложность, связанная с использованием полученных записей, — большие затраты времени, что отвлекает внимание от полноценного обсуждения событий. Для решения этой проблемы координатор может в контрольном листе или своих записях отметить время, когда произошло критическое событие при осуществлении сценария, затем во время дебрифинга просмотреть запись именно этого события. Это помогает сэкономить время и быть более эффективным, чем просмотр видео целиком.

Выводы

Обратная связь критически важна для успешного симуляционного обучения. Она должна быть спланированной и заранее обдуманной, независимо от того, когда (во время сессии или после нее), как (различные техники) или кем (преподаватель, коллеги) предоставляется. Отработка техник обратной связи и дебрифинга для преподавателей, участвующих в симуляционном образовании, критически важна для эффективного использования симуляции и профессионального роста. В этом поможет обзор литературы, тренинги по дебрифингу и формально оформленные курсы, на которых преподаватели могут участвовать в обсуждении различных техник дебрифинга.

Осмысленная практика

Определение и общая информация

Осмысленная практика включает повторяющуюся отработку определенных когнитивных или психомоторных навыков в интересующей области в совокупности с тщательной оценкой этих навыков. Обучающиеся лица получают специфическую информативную обратную связь, что приводит к постоянному улучшению навыков работы в контрольной области [38]. Термин «осмысленная практика» первоначально использовался Эрикссоном в научно-методических исследованиях, а затем был адаптирован к медицинскому образованию [24]. Он включает как минимум 9 основных элементов [55]:

(1) Высоко мотивированных студентов с хорошей концентрацией, которые реша-





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

ют (2) четко определенные задачи обучения или задания на (3) соответствующем уровне сложности с (4) целенаправленной повторяющейся практикой, которая требует (5) жесткой, четкой оценки, позволяющей (6) получить информативную обратную связь от источника обучения (например, симулятор, преподаватель), обеспечивающую (7) контроль, исправление ошибок, другие техники обсуждения, которые способствуют (8) развитию навыков, вплоть до высокого уровня мастерства, когда время обучения может варьироваться, но ожидаемый минимальный результат одинаков и позволяет (9) перейти к следующему заданию в разделе.

Осмысленная практика подходит не только для новичков, также не обязательно, чтобы лицо, дающее оценку действиям участника симуляции, было более квалифицированным, чем сам обучающийся. Самые лучшие спортивные тренеры и учителя музыки никогда не считались технически более умелыми, чем те, кого они учат, однако обычно они являются внимательными наблюдателями и могут предоставить качественную обратную связь. Это справедливо при использовании симуляции для обучения взрослых, которые боятся оказаться в унижительном положении или почувствовать недостаток знаний и умений во время выполнения задания.

Важность использования осмысленной практики при внедрении симуляционного обучения в медицинское образование

Осмысленная практика предоставляет важную концептуальную базу для использования симуляции как научного

тренинга. Она основывается на теории обработки информации и поведенческой теории приобретения и сохранения навыков. Целью использования осмысленной практики является постоянное совершенствование умений. Исследования Эрикссона указывают на то, что использование осмысленной практики является более надежным прогностическим фактором лучшего исполнения задания, чем опыт или академические способности [25]. Также существуют практические предпосылки, указывающие на важность использования осмысленной практики, например, в случае отработки навыков выполнения процедур, которые в реальной клинической практике встречаются так редко (например, экстренная крикотиреотомия), что мало кому удастся овладеть этим навыком без практики и обратной связи в неклинических условиях. Эти редкие процедуры зачастую проводятся в условиях повышенного риска, что приводит к частым медицинским ошибкам. Осмысленная практика играет ключевую роль в подготовке участников к этим критическим ситуациям.

Внедрение осмысленной практики в медицинское образование

Следует помнить, что для использования осмысленной практики не требуется специального технического оснащения или сложных устройств. В блоках 5, 6 и 7 представлены примеры, иллюстрирующие ряд симуляционных навыков, которые могут быть достигнуты при использовании осмысленной практики.





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

Блок 5. Пример: вязание узлов

Студенты 1-го курса медицинского университета, занимающиеся на элективе по хирургии, учатся вязать хирургические узлы. Один из студентов прочитал инструкцию и длительное время практиковался завязывать узел одной рукой, он сделал это неправильно, так как не получал обратной связи при самостоятельном выполнении своего задания.

Альтернативным способом является использование деревянных брусков с двумя завязанными на них параллельными резиновыми трубками и демонстрация видео, на котором инструктор правильно завязывает узлы.

После того как студенты несколько раз просмотрят видео, инструктор контролирует движения их рук, указывая на то, что они делают правильно, а что неправильно. После этого каждый студент завязывает примерно 200 узлов, к концу занятия досконально овладевая этим навыком. Инструктор повторяет это занятие 1 раз в неделю в течение 1 мес, обращая внимание на увеличение скорости вязания узлов при сохранении правильной техники. Это пример осмысленной практики с использованием симулятора для отработки простых технических навыков со специфической обратной связью в режиме реального времени.

Блок 6. Пример: выполнение колоноскопии

Как руководитель интернатуры по гастроэнтерологии вы несете ответственность за то, чтобы ваши студенты овладели техникой выполнения колоноскопии. Вы используете виртуальный специализированный тренажер для обучения колоноскопии и назначили на утро субботы занятия для обучения студентов основам этого метода. Перед практическим занятием студенты читают литературу о данной процедуре и смотрят видео, на котором демонстрируется, как процедуру выполняет опытный хирург.

Во время занятия вы контролируете, как студенты достигают слепой кишки,

визуализируют кишечник и выполняют биопсию. Во время практического занятия виртуальный симулятор дает подробную обратную связь о расстоянии зонда от стенки кишечника. В режиме реального времени вы предоставляете информацию об различных особенностях проведения процедуры, анализируя технику студентов. Это пример применения осмысленной практики при отработке технических навыков средней степени сложности с использованием симулятора, предоставляющего собственную обратную связь наряду с обратной связью, полученной от преподавателя.





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Блок 7. Пример: интерпретация результатов радиографического исследования

В некоторых обстоятельствах возможно внедрение осмысленной практики, даже если в учебном центре нет специалиста, обеспечивающего обратную связь. Pusic и соавт. описали использование кривых обучения для оценки осмысленной практики при интерпретации результатов рентгенологического исследования [67]. При использовании данной компьютеризированной модели обучения резиденты по педиатрии изучали рентгенограммы лодыжки и должны были охарактеризовать снимки как нормальные или отражающие патологию. Затем они получали немедленную обратную связь, включающую визуальное изображение патологической области (при ее наличии) и официальное итоговое заключение рентгенолога. Все ответы студентов регистрировались, после чего строились продольные кривые, характеризующие точность ответов студентов. Эта новая форма использования осмысленной практики, при которой используется компьютеризированная обратная связь для повышения эффективности обучения. В отличие от первых двух примеров здесь нет специалиста, непосредственно помогающего студентам, но используется заранее запрограммированная обратная связь.

опыт выполнения симуляционных заданий, который не должен быть одинаковым, но должен быть сосредоточен в изучаемой области. Примером может служить недифференцированная гипотензия. Студент сталкивается с несколькими симулированными пациентами, у которых развилась гипотензия, но различной этиологии и требующая различного подхода к лечению.

Другая сложность использования осмысленной практики заключается в выборе конечного психомоторного или когнитивного навыка, который можно проанализировать и разобрать во время выполнения симуляционных действий. Каждый представленный шаг должен быть увиден, разобран и затем воспроизведен для повторения и последующего повторного анализа. Задачей инструктора является обозначение конечных действий в определенном процессе. Даже такое относительно простое задание как постановка катетера для внутривенной инфузии включает мытье рук, использование универсальных средств безопасности, локализацию нужного сосуда, выбор катетера подходящего размера, подготовку инструментов, внимание к болевым реакциям пациента, а также вопросы безопасности и использования надлежащих методов утилизации оборудования.

Возможные проблемы

Проблема использования многих симуляционных программ заключается в том, что, хотя студенты с энтузиазмом относятся к их применению, они получают такую возможность только один раз или очень редко. Необходимость повторения и повышения сложности задания требует затрат ресурсов. Для эффективного использования осмысленной практики необходим многократный

Выводы

Повторение психомоторных или когнитивных навыков в контролируемых условиях в совокупности с точной оценкой этих навыков и предоставлением обратной связи являются ключевыми элементами осмысленной практики. Существует ряд задач, которые можно решить с использованием этого метода обучения, а имеющиеся сведения четко указывают на возможность получения и закрепления новых навыков.





Совершенствование клинического мастерства

Определение и общая информация

В последнее время наблюдается постоянное развитие в направлении медицинского образования, ориентированного на результаты, в котором основное внимание уделяется успеваемости студента и приобретению им определенных профессиональных качеств. Целью совершенствования мастерства является обеспечение того, чтобы все обучающиеся достигли совершенного владения предметом, что предполагает более высокий уровень, чем просто умение, с небольшими отличиями или без них. Время, необходимое для достижения высокого уровня мастерства, индивидуально для каждого обучаемого лица, поэтому у каждого студента будет своя кривая обучения. Студенты могут уже владеть некоторыми навыками на высоком уровне до начала занятий, могут быстро осваивать одни умения и затрачивать много времени на совершенствование других [55]. Было доказано, что совершенствование навыков, основанное на моделировании (SBML, Simulation-Based Mastery Learning), способствует не только значительному повышению квалификации всех участников, но и закреплению полученных умений на период до 1 года после завершения занятий [6]. Совершенствование навыков включает 7 дополняющих друг друга составляющих [55]:

1) определение минимального стандарта *мастерства* в каждом разделе курса, обычно на основании результатов пробного тестирования репрезентативной группы студентов;

2) исходная оценка умений для определения соответствующего уровня сложности начальной образовательной деятельности;

3) постановка четких целей обучения, последовательно связанных в порядке увеличения сложности

4) образовательная деятельность (например, отработка практических навыков, интерпретация данных), сфокусированная на достижении целей обучения;

5) промежуточный контроль для подтверждения завершения изучения раздела на надлежащем уровне знаний;

6) переход к следующему разделу обучения после достижения необходимого уровня мастерства;

7) продолжение практики или изучения текущего раздела до достижения необходимого стандарта мастерства.

Элементы осмысленной практики часто используются во время образовательной деятельности в рамках совершенствования навыков. Двумя основными компонентами комплексной программы совершенствования навыков являются:

1) определение соответствующих результатов или стандартов мастерства, которых студент должен достичь на каждом этапе обучения;

2) разработка разделов курса с повышением сложности, которые студенты должны освоить для совершенствования навыков.

Важность определения конечных результатов в модели совершенствования навыков

Определение желаемых результатов играет ключевую роль как в симуляционных курсах, так и во всем учебном плане. Знание желаемых результатов предоставляет преподавателям четкое направление





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

для работы, а также служит руководящим принципом при разработке содержания занятий, инструкций и обратной связи. Более того, оно помогает преподавателям четко выяснить, что должно быть изучено или достигнуто. Определенные заранее желаемые результаты также указывают студентам, что именно должно быть выполнено. В конечном счете четко выделенные результаты в совокупности со средой обучения оказывают большое влияние на приобретение знаний и умений. При использовании модели совершенствования навыков использование критериев сравнения критически важно для определения того, достиг ли студент желаемого уровня мастерства.

Приведенный ниже отрывок из книги «Приключения Алисы в Стране чудес» [18] иллюстрирует важность наличия четкой цели (результат обучения) для определения лучшего способа ее достижения (вмешательство):

«Не подскажите ли вы, какой дорогой мне пойти?» – спросила Алиса.

«Это во многом зависит от того, куда ты хочешь прийти», – ответил Кот.

«Мне все равно куда», – сказала Алиса.

«Тогда совершенно не имеет значения, какой дорогой идти», – ответил Кот.

Определение целей образовательного процесса критически важно в совершенствовании навыков, основанном на симуляции, для оценки достижения желаемого уровня мастерства в данном умении.

Внедрение

Модель совершенствования навыков может использоваться в основанном на симуляции курсе для обеспечения достижения всеми обучающимися заранее опре-

деленного уровня мастерства в овладении профессиональными навыками. В Северо-Западной школе медицины Фейнберг была разработана методика использования симуляции для совершенствования навыков, которую использовали для обучения резидентов и аспирантов проведению различных манипуляций, включая постановку центрального венозного катетера, поддержанию сердечной деятельности, торакоцентезу и люмбальной пункции [6, 7, 95–97]. Модель описана в табл. 3, в блоках 8 и 9 приведены специфические примеры для дальнейшего освещения ее практического применения.

Возможные проблемы

Сложности, связанные с внедрением методов образования, основанных на симуляции с использованием принципов совершенствования навыков, сходны со сложностями, возникающими при разработке любых методов обучения, основанных на компетенции учащихся [29]. Разработка подходящих инструментов оценки для проведения начальной и промежуточной проверки владения навыками может потребовать значительных затрат времени преподавателей. При необходимости внедрения программы совершенствования навыков, следует разработать минимальные проходные стандарты на основании принципов систематичности и достоверности. Следует проконсультироваться с экспертами по оценке знаний и опираться на их мнение при разработке аргументированных стандартов, которые могут различаться в зависимости от использованных методов [21]. Разработка надлежащих стан-

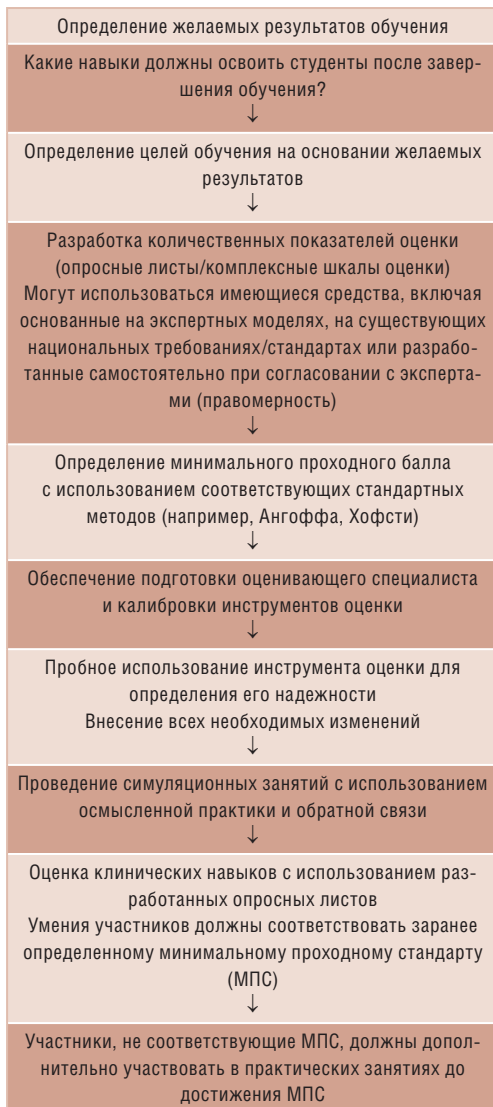




И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

дартов мастерства может решить проблему, которую некоторые критики приписывают медицинскому образованию, основанному на компетенции учащихся, — то, что студенты могут сконцентрироваться на достижении минимального стандарта мастерства вместо стремления к совершенству.

Таблица 3. Процесс разработки программы совершенствования навыков



Блок 8. Пример: тренировка проведения люмбальной пункции для учащихся в резидентуре по внутренним болезням

Varsuk с коллегами использовал методику совершенствования навыков с использованием симуляции для обучения студентов резидентуры по внутренним болезням технике проведения люмбальной пункции [7]. Группа учащихся включала 58 студентов резидентуры по внутренним болезням 1-го года обучения. Был разработан и утвержден опросный лист, включающий 21 пункт и оцениваемый дихотомически — выполнено верно или неверно. Также было проведено пробное тестирование для определения его надежности. Минимальный проходной балл (МПС) был определен как среднее значение при расчете по стандартным методам Ангоффа и Хофсти.

Перед занятием участники ответили на вопросы и определили начальный уровень их осведомленности о данном навыке. Был проведен экзамен их клинических компетенций с использованием опросного листа. После этого студенты участвовали в семинаре с показом видео о проведении люмбальной пункции, снятом специалистами New England Journal of Medicine, интерактивной демонстрацией люмбальной пункции, а также осмысленной практикой с направленной обратной связью. После этого участники прошли повторный экзамен с использованием того же опросного листа, ожидалось, что после обучения они будут соответствовать или превзойдут МПС. Студенты, не соответствующие МПС, участвовали в дополнительной сессии с осмысленной практикой, а затем проходили повторный экзамен на соответствия МПС. После этого проводилось сравнение группы учащихся резидентуры по внутренним болезням с резидентами по неврологии 2–5-го годов обучения, которые обучались с использованием стандартных тренировок и клинического опыта. Студенты резидентуры по внутренним болезням, которые прошли симуляционное обучение, по степени владения данным навыком значительно превосходили студентов-неврологов, которые не прошли соответствующего обучения.





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Блок 9. Пример: отработка навыков лапароскопического вмешательства по поводу паховой грыжи для учащихся резидентуры по хирургии

Zendejas и соавт. использовали симуляционную методику для обучения студентов резидентуры по хирургии 1–5-го годов обучения технике выполнения лапароскопической тотальной экстраперитонеальной герниопластики (ТЕР) [105]. Все резиденты были рандомизированы для обучения в группе с использованием стандартной клинической практики и инструктажа или в группе совершенствования навыков.

План обучения в группе совершенствования навыков включал контролируемые практические занятия с использованием тренажера для отработки техники ТЕР и стандартного лапароскопического оборудования. Участники тренировались на симуляторе до достижения ими достаточного уровня мастерства, который определялся как успешное устранение кривой паховой и бедренной грыж с использованием сетки менее чем за 2 мин при двух последовательных попытках. Стандарт определялся при усреднении времени, которое потребовалось 5 опытным лапароскопическим хирургам для устранения обеих грыж. Навыки студентов затем оценивались во время их работы в операционных, где они использовали приобретенные умения для выполнения лапароскопической ТЕР. Студенты, обучавшиеся в группе совершенствования навыков, выполняли вмешательство быстрее, случшей техникой и с меньшим количеством осложнений.

Выводы

Так же как и учебный план основанные на симуляции методы образования должны быть нацелены на четко определенные

результаты. Для достижения желаемых результатов должны быть четко установлены цели и ориентиры. Совершенствование навыков является формой нацеленного на результаты обучения, где используется стандарт, установленный на уровне совершенного, а не просто уверенного владения навыком. Оно позволяет студентам овладевать навыками индивидуальными темпами, но достигать единого высокого стандарта мастерства. Было продемонстрировано, что совершенствование навыков с использованием симуляционных техник более эффективно, чем только клиническая практика [7, 57], при этом улучшаются результаты лечения пациентов [5, 96, 97, 105].

Сложность заданий (допустимые пределы)

Определение и общая информация

В процессе обучения будущие медицинские специалисты, желающие стать профессионалами или даже экспертами в каких-то определенных областях, сталкиваются с постоянно усложняющимися заданиями, для выполнения которых требуются ранее освоенные знания и умения.

Оптимальная эффективность обучения достигается в том случае, когда учащиеся начинают занятия на соответствующем исходном уровне сложности, демонстрируют усвоение материала в требуемом объеме относительно объективно установленных стандартов и затем приступают к выполнению заданий с прогрессивно увеличивающимся уровнем сложности [38].





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

Роль заданий с различным уровнем сложности в обучении с применением симуляционных технологий

Важность применения симуляционных технологий в планомерном и постепенном повышении сложности учебных клинических заданий, которые можно было бы при необходимости многократно повторять, стала очевидной уже более 40 лет назад [1]. В процессе повышения компетентности учащиеся должны иметь самые широкие возможности для получения или совершенствования знаний, умений и навыков именно таким образом, который минимизирует риск ущерба для пациентов. Симуляционные технологии, позволяя организовать учебный процесс с постепенным увеличением сложности, предоставляют возможность превращать учеников из неопытных новичков в компетентных медицинских специалистов, экспертов и мастеров в определенных областях медицинских знаний.

Практическая реализация

Предполагаемый исходный уровень знаний и навыков учащегося, а также итоговый результат обучения должны быть основными факторами, определяющими сложность и объем учебного курса с применением симуляционных технологий. В некоторых случаях (особенно в отношении простых навыков, например, постановки внутривенной капельной системы) обучение всей процедуре за 1 прием позволяет согласовать и интегрировать ее отдельные этапы в соответствующем контексте. В то же время изучение навыка в полном объеме всего за 1 занятие (например, интубация трахеи при реанимации)

может снизить эффективность обучения, если освоение данной процедуры окажется для учащихся чрезмерно высокой когнитивной нагрузкой. Общая когнитивная нагрузка будет снижаться по мере обучения, так как отдельные компоненты комплексного умения станут выполняться автоматически. Необходимо следить за тем, чтобы учебные задания не были излишне сложными или перегруженными новой информацией. Например, при обучении новичка психомоторным навыкам, необходимым при установке центрального венозного катетера (ЦВК), присутствие в этом же помещении толпы взволнованных родственников и пациента с внезапной остановкой сердца на соседней койке, без сомнений, затушет основные цели занятия.

Примеры учебных заданий с различными уровнями сложности

Есть несколько примеров эффективных образовательных мероприятий, в которых обучение осуществлялось за счет использования имитационных моделей с повышением уровней сложности. Для получения запланированных результатов обучения диапазон сложности учебных заданий может варьироваться как на протяжении всего учебного курса, так и в ходе одного занятия. Многие лапароскопические хирургические виртуальные симуляторы позволяют практиковаться в выполнении заданий с широким набором клинических сценариев и различными уровнями сложности. В блоках 10 и 11 представлены 2 примера: освоение навыков лапароскопических вмешательств и обучение физикальному обследованию кардиологических пациентов.





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Блок 10. Пример с освоением лапароскопических навыков

В Имперском колледже Лондона для курса лапароскопии разработали дифференцированный учебный план, в соответствии с которым учащиеся по мере обучения выполняют различные задания трех уровней сложности [3]. На самом легком уровне учащимся за 1 учебный день дважды предлагают выполнить по 12 заданий, причем перерыв между обеими сессиями длится более 1 ч. На среднем уровне учащиеся повторяют 12 заданий (в более сложном темпе) дважды в день в 2 сессиях, перерыв между которыми также длится более 1 ч. На сложном уровне

учащиеся выполняют 2 задания [манипулирование объектом при выполнении диатермии (manipulate diathermy) и растягивание объекта при выполнении диатермии (stretch diathermy)]. Оба задания выполняются не более 2 раз за 1 день, а перерыв между сессиями — не менее 1 ч. Учащиеся завершают обучение при достижении на 2 последовательных сессиях следующих квалификационных показателей (в двух самых сложных заданиях):

- экономия движений правой руки 52,0;
- экономия движений левой руки 52,0;
- суммарный количественный показатель ошибок 5150;
- общее время выполнения задания 525 с.

Блок 11. Пример с освоением навыков физикального обследования кардиологических пациентов

В Университете Майами был разработан учебный план курса обучения навыкам физикального обследования кардиологических пациентов, в котором сложность заданий постепенно повышается на каждом последующем этапе обучения.

Данные кардиологического обследования:
у виртуального пациента имитируется наличие
4 сердечного тона в области верхушки сердца.

Уровень обучения	Учащиеся	Задания	Пример ответа
1	Студенты-медики 1-го года обучения	Определите симптом	«Я слышу 4-й сердечный тон»
2	Студенты-медики 2-го года обучения	Объясните взаимосвязь между выявленным симптомом и вызвавшими его патофизиологическими изменениями	«Появление 4-го сердечного тона вызвано повышением постнагрузки в левом желудочке».
3	Студенты-медики 3-го года обучения	Проведите дифференциальную диагностику	«Возможные причины: аортальный стеноз, артериальная гипертензия и т.д.».
4	Терапевты, 2-й год резидентуры	Предложите тактику лечения	«Назначить ЭКГ, консультацию специалиста и начать медикаментозное лечение».





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

Возможные проблемы

Существует целый ряд практических проблем при использовании в учебном процессе тренажера с заданиями различной сложности. Особенно важно согласовать сложность заданий и исходных знаний стажера с желаемым итоговым результатом. При обучении новичков, возможно, не понадобятся тренажеры с безукоризненной точностью механического воспроизведения моделируемого процесса или чрезмерно сложные модели. При обучении мастерскому владению тем или иным навыком составление единого учебного плана может оказаться сложной задачей, так как каждый ученик осваивает навык с индивидуальной скоростью. В такой ситуации отстающим ученикам понадобится дополнительное время для повторного выполнения заданий.

Выводы

Симуляционный курс, обеспечивая доступ к тренажерам и симуляторам с заданиями различной степени сложности, поможет начинающим ученикам стать специалистами или даже мастерами в каких-то определенных процедурах или областях медицинских знаний. Что касается особенностей симуляции на различных уровнях сложности, в данной статье обсуждается применение с этой целью других концепций: целенаправленной практики, обратной связи и индивидуализированного обучения. Медицинские тренажеры с заданиями возрастающей сложности могут использоваться в качестве компонента комплексной учебной программы подготовки высококлассных специалистов.

Охват клинических вариантов

Определение и общая информация

Симуляторы, способные смоделировать или отобразить целый ряд симптомов и клинических состояний, более удобны по сравнению с теми тренажерами, которые представляют ограниченный набор клинических случаев [38]. Использование симуляторов, моделирующих широкий спектр патофизиологических изменений и их реакции на проводимую терапию, позволяет ученикам ознакомиться с большим количеством разнообразных клинических случаев, чем они могли бы одновременно встретить в отдельном реальном лечебном учреждении. Также это позволяет стандартизировать учебный план, так как применение симуляторов гарантирует, что все ученики получают клинический опыт, необходимый для освоения всех компетенций, предусмотренных данной учебной программой. Это особенно важно как для сельской местности, где поток пациентов и спектр заболеваний зачастую ограничены, так и для редких, угрожающих жизни заболеваний, когда профессионализм имеет решающее значение, но доступ в соответствующие реальные лечебные учреждения затруднен.

Важность широты клинического охвата в симуляционных курсах

Основные приоритеты систем здравоохранения XXI в. — безопасность пациентов и помощь, ориентированная на потребности пациента. С учетом этого нового и активно развивающегося контекста в медицинском образовании происходят существенные изменения, направленные





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

на повышение качества обучения и подготовку наиболее компетентных медицинских работников. Академические учреждения или группы экспертов, такие как Совет по аккредитации высшего медицинского образования (www.acgme.org/acgmeweb), Королевский колледж врачей и хирургов Канады (www.royalcollege.ca), общественное объединение «Шотландский врач» (www.scottishdoctor.org), подчеркивают важность врачебных компетенций в лечении пациентов. Представители этих организаций утверждают, что врачи должны обладать определенной совокупностью знаний, клинических и процедурных навыков, профессиональных принципов, направленных на обеспечение эффективной медицинской помощи в пределах своей специальности, ориентированной на потребности пациента, которая учитывает компетентность специалиста, возможности лечебного учреждения, предпочтения пациента и прочие внешние факторы.

Эволюция систем здравоохранения и медицинского образования привели к сокращению продолжительности рабочего дня врачей и специалистов смежных профессий, а также к уменьшению количества контактов с пациентами и снижению объема выполняемых клинических процедур. Все это в сочетании с мерами, направленными на профилактику врачебных ошибок и повышение безопасности пациента, а также с постоянным поиском новых, более эффективных подходов в обучении, существенно изменило методики обучения медицинских специалистов. Вследствие растущей специализации медицинские работники сталкиваются с проблемой ограниченного контингента пациентов. Внешние проявления симптомов заболеваний и травм становятся все более сложными и разнообразными. Будущие врачи долж-

ны быть подготовлены к приему пациентов с самыми различными клиническими проявлениями. Ниже приведены некоторые конкретные примеры, наглядно демонстрирующие образовательные проблемы, с которыми сегодня сталкивается развивающаяся система здравоохранения.

- Терапевты и врачи-стажеры в настоящее время выполняют гораздо меньше инвазивных процедур, чем раньше [103], но в то же время совершенствование стандартов безопасности и качества медицинской помощи требует соответствующего уровня врачебной квалификации при выполнении данных вмешательств. Инвазивные медицинские процедуры связаны с высоким риском серьезных ошибок и осложнений, приводящих к увеличению длительности госпитализации и росту стоимости медицинской помощи [70].
- В связи с увеличением продолжительности жизни, полиэтиологичностью заболеваний и все возрастающим спектром методов лечения, пациенты поступают в стационар, уже имея множество медицинских проблем. В сложившейся ситуации медицинские работники должны владеть большим количеством клинических навыков. В современном здравоохранении, где качество медицинской помощи оптимизируется путем узкой специализации клинических специалистов, важно обучать врачей практическим умениям общего профиля, а также оказанию неотложной врачебной помощи в критических ситуациях.
- Международное здравоохранение и сельская медицина сталкиваются с рядом проблем в оказании медицинской помощи, в условиях ограниченных ресурсов и недостаточного клинического опыта специалистов. Обучение





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

на тренажерах позволяет погружать врачей в виртуальные клинические случаи и совершенствовать навыки в тех областях, где спектр реальных пациентов может быть ограничен.

Практическая реализация

Чтобы соответствовать высоким требованиям современного здравоохранения, клиницисты должны быть готовы к лечению пациентов как с распространенными, так и с редкими заболеваниями, а также уметь консультировать здоровых и оказывать помощь пациентам в критическом состоянии. Они должны справляться и с неожиданными неотложными случаями, причем с наименьшим ущербом для пациента. Помимо моделирования различных клинических ситуаций важно обеспечить учащимся возможность использовать тот набор инструментов и оборудования, с которым они, скорее всего, будут работать в реальной клинической практике. В связи с постоянным совершенствованием меди-

цинских устройств при обучении может понадобиться набор симуляционных сценариев, чтобы учащиеся были готовы не только к лечению различных заболеваний, но и могли бы сделать это при помощи целого ряда инструментов и медицинского оборудования.

В блоках 12, 13 и 14 приведены некоторые примеры образовательных стратегий, демонстрирующих эффективность широкого клинического охвата в ходе обучения с использованием тренажеров и симуляторов.

Диапазон моделируемых клинических случаев не должен ограничиваться только условиями стационара. Количество диагностических и лечебных процедур, выполняемых с использованием седативных препаратов вне операционных блоков, за последнее десятилетие существенно увеличилось [46]. Эта тенденция имеет ряд важных последствий, так как медицинские специалисты должны уметь распознавать и контролировать различные клинические ситуации, которые могут возникать при проведении процедур с использованием седативных препаратов.

Блок 12. Пример с интерпретацией сердечного шума

В Университете Майами преподаватели используют симуляции, чтобы продемонстрировать наиболее распространенные сердечные шумы и их варианты [32]. Например, моделируются различные примеры митральной регургитации, связанной с анатомическим дефектом митрального клапана.

Анатомический дефект митрального клапана

Кальциноз митрального кольца клапана
 Разрыв сухожильных нитей

Дегенерация створок клапана при ревматизме

Дилатация левого желудочка на фоне кардиомиопатии

Дисфункция сосочковых мышц на фоне желудочковой аневризмы

Систолическое смещение передней створки при гипертрофической кардиомиопатии

Характеристика(и) митральной регургитации

Сочетание митральной регургитации и стеноза
 Короткий ранний систолический шум, слышимый на верхушке сердца

Пансистолический шум, слышимый на верхушке сердца

Пансистолический шум с появлением III и IV сердечных тонов

Нарастающе-убывающий систолический шум на верхушке, распространяющийся на переднюю поверхность сердца

Высокий нарастающий сердечный шум





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Блок 13. Пример с освоением навыка оротрахеальной интубации

В Университете Юты преподаватели разработали учебную программу для обучения начинающих врачей навыку интубации трахеи [91]. Они выбрали ряд ситуаций, затрудняющих интубацию дыхательных путей, и определили количество успешных попыток учащихся. Ниже представлен перечень ситуаций, которые предлагались учащимся:

- иммобилизация шейного отдела позвоночника;
- тризм (у пациента затруднено открытие рта);
- фарингеальная обструкция;
- использование прямого клинка;
- ларингоспазм;
- отек языка.

Блок 14. Пример с седацией пациента в стоматологическом кабинете

В Университете Колорадо стоматологи разработали учебную программу для обучения неотложной помощи при развитии осложнений, связанных с проведением местной анестезии и седации [88]. Они разработали клинические сценарии с наиболее вероятными осложнениями, которые могут возникнуть в стоматологическом кабинете:

- анафилактический шок;
- ларингоспазм на фоне седации;
- передозировка седативных препаратов;
- сочетанное лекарственное взаимодействие с развитием сердечной аритмии.

Возможные проблемы

Возможно, самой большой проблемой широты клинического охвата, моделируемой симулятором, является составление перечня тех случаев, которые включают в учебные сессии. Клинический охват отдельного сценария или курса в целом должен определяться ожидаемыми результатами обучения. Кроме того, сложной задачей может стать и выбор тренажера с необходимыми клиническими параметрами или физиологическими показателями. Один из подходов заключается в проведении тщательной оценки потребностей в обучении с последующим акцентированием на наиболее важных примерах из тех клинических случаев, которые могут встретиться в реальной практике. Самый оптимальный вариант — подготовить набор наиболее распространенных клинических случаев из повседневной практики соответствующего медицинского специалиста и добавить те примеры, которые требуются сертифицирующими организациями. Необходимо сбалансировать перечень случаев, охватывающих определенную область медицинских знаний, с предполагаемой глубиной изучения и доступностью ресурсов (рабочее время преподавателей и других сотрудников учебного учреждения, наличие соответствующего оборудования и т.д.). Одним из решений проблемы ограниченных ресурсов является сотрудничество, и в настоящее время появляется все больше таких онлайн баз данных (например, веб-сервис MedEdPortal, www.mededportal.org), при помощи которых преподаватели могут получить доступ к образовательным ресурсам (например, сценариям моделирования, инструментам оценки знаний), разработанным их коллегами из других учебных заведений.





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

Выводы

Симуляционные модели и устройства – очень полезный инструмент для отображения наиболее распространенных клинических случаев, встречающихся у пациентов. Это особенно важно, так как множество различных факторов ограничивает клинические возможности начинающих врачей и их доступ к различным процедурам. Кроме того, важность широкого клинического охвата, предоставляемого симуляционными технологиями, определяется потребностью в стандартизации учебных программ и необходимостью обучения начинающих врачей навыкам оказания медицинской помощи в различных критических ситуациях. При выборе содержания курса или учебного мероприятия преподаватели должны руководствоваться предварительными установленными целями обучения.

Индивидуализированное обучение

Определение и общая информация

Индивидуализированное обучение предоставляет возможность для получения воспроизводимого стандартизированного образовательного опыта. При этом учащиеся являются не просто пассивными наблюдателями, а активными участниками процесса. Индивидуальное обучение – это не обучение на свое усмотрение, а комплексный подход, позволяющий получить уникальный опыт, адаптированный к конкретным образовательным потребностям. Эффективность обучения и мотивация могут повышаться в тех ситуациях, когда учащиеся берут на себя ответственность за улучшение результатов [12]. Индивидуализированное обучение позволя-

ет пользователям самостоятельно продвигаться по образовательному маршруту с той скоростью, при которой достигается максимальная эффективность овладения тем или иным навыком [38].

Важность индивидуализированного обучения

В настоящее время исходный уровень знаний и профессионального опыта абитуриентов медицинских вузов существенно различается; еще более различается опыт врачей-стажеров, записывающихся на учебные курсы по всему миру. Даже в рамках учебной программы стажеры чаще всего проходят подготовку в небольших городках, сельской местности, в больницах или клинических учреждениях, которые специализируются в очень узкой области. Такая диверсификация обучения позволяет получить уникальный опыт в определенных областях, но может существенно ограничивать глубину и широту клинических примеров. А разнообразие в исходном уровне обучения, профессиональном и клиническом опыте способствует расширению спектра знаний учеников, их навыков и устремлений. Таким образом, все более важной задачей становится организация обучения в соответствии с индивидуальными потребностями каждого отдельного учащегося, что может значительно повысить результаты и эффективность обучения. Моделирование играет важную роль в организации индивидуализированного обучения. Тренажеры могут использоваться для тестирования исходного уровня знаний перед началом обучения, а также для формативной оценки.

Многие тренажеры позволяют разделять сложные клинические задачи на





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

отдельные составные части, которые учащиеся могут осваивать в собственном темпе. Как утверждалось в обзоре, составленном экспертами ВЕМЕ (Best Evidence Medical Education Collaboration, Движение за развитие медицинского образования на доказательной основе): «При помощи индивидуализированного обучения с использованием высококачественных медицинских тренажеров можно достигнуть желанной стандартизации образовательных результатов, несмотря на различия в скорости освоения материала у каждого отдельного учащегося» [38].

Основные принципы концепции индивидуализированного обучения

В рамках симуляционных курсов можно использовать индивидуализированное обучение, основанное на теории направляемого самоуправления. Такую модель Brydges с коллегами определил следующим образом: «Это самостоятельное обучение, которое наполняется образовательным содержанием и структурируется извне. Внешнее влияние помогает соответствующим образом подготовить учебные материалы и условия обучения, что существенно повышает эффективность самостоятельного образования» [13]. В соответствии с данной моделью учащиеся получают поддержку и руководящие советы, повышающие результативность самостоятельного обучения. Причем самостоятельное обучение – это не какая-то врожденная особенность, а навык, который преподаватель и учащийся совершенствуют совместно. Симуляционные технологии можно эффективно использовать в процессе индивидуализированного обучения как часть направля-

емой самоуправляемой образовательной инициативы [13]. Определение исходного уровня знаний и объема практических умений учащегося с последующим обучением в том темпе, который соответствует его скорости комфортного приобретения новых знаний, является более результативным и, возможно, более эффективным подходом, чем обучение по предписанному учебному плану.

Практическая реализация

На рис. 2 представлены последовательные этапы программы индивидуализированного обучения.

Возможные проблемы

Организация самостоятельного индивидуализированного обучения в рамках симуляционных курсов сталкивается с рядом проблем, связанных с особенностями тренажеров, учащихся, образовательных материалов и учебной программы. Следует расширять возможности для проведения самостоятельного обучения, обеспечивая доступ учащихся к тренажерам и учебным материалам на основании такого расписания и в таком месте, которые учитывали бы потребности всех учащихся. В практических условиях это может оказаться трудноосуществимым, так как тренажерные центры зачастую расположены не самым оптимальным образом в клинических или учебных учреждениях, в которых учащиеся проводят большую часть своего времени. Ввиду значительной стоимости тренажеров и другого необходимого оборудования учебные центры





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

Разработка программы самостоятельного обучения технике хирургического шва с использованием тренажеров для последипломной стажировки хирургов 1-го года обучения

Шаг 1. Выявление потребностей в обучении

Как правило, потребность в дополнительном образовании определяется целями и планируемым исходным результатом, которые ограничены условиями обучения и желаемой специализацией. Исходный уровень знаний и навыков интернов будет зависеть от того клинического опыта, который они приобрели во время их обучения в медицинском вузе, на факультативных занятиях и других учебных мероприятиях, предшествовавших самостоятельному обучению. На начальном этапе для определения исходного уровня знаний и навыков можно использовать шовный тренажер, что поможет выявить те области знаний, в которых у учащихся имеются пробелы, и разработать учебные задания, восполняющие выявленный дефицит знаний.

Шаг 2. Определение целей обучения

Перед началом занятий должны быть четко обозначены соответствующие цели обучения и критерии, по которым будет оцениваться их выполнение. К целям обучения относятся такие компоненты знаний, как изучение различных типов шовного материала, инструментов, используемых для наложения швов, типы швов, показания к их применению и т.д. Целью обучения могут быть и конкретные результаты оценки при помощи объективных критериев, например, время наложения определенного количества швов с заданным пределом прочности на растяжение на определенной модели раны.

Шаг 3. Выбор образовательных ресурсов

Интерны могут быть хорошо знакомы с доступными источниками знаний: книгами, онлайн-видео, разнообразными моделями для отработки техники наложения швов и т.д. Тем не менее оказание преподавателем методической помощи при выборе соответствующих образовательных ресурсов, в том числе специально подготовленных инструктором письменных материалов или учебных видеofilмов, или непосредственное наблюдение за экспертом, выполняющим соответствующее задание (либо его отдельный этап) по наложению швов, может гарантировать, что учащиеся все задания выполняют надлежащим образом.

Шаг 4. Проектирование учебного опыта и стратегии обучения

Методическая помощь в отношении педагогического проектирования и выбора эффективных обучающих технологий является ключевым компонентом управляемого самостоятельного обучения. Те учащиеся, которые обучаются самостоятельно и сами устанавливают ряд последовательных процессных задач (опираясь на методику выполнения учебных заданий), а не итоговые цели (ориентируясь на финальный результат), демонстрируют гораздо лучшее запоминание материала по сравнению с теми стажерами, чье обучение проходит под полным внешним контролем (Brydges и соавт., 2009). Преподаватель может ставить определенные цели при помощи обучающего видеofilма, которым учащиеся воспользуются во время самостоятельной практики.

Шаг 5. Обеспечение внутренней обратной связи

Точность самооценки можно повысить за счет обратной связи, например, при помощи видеозаписи процесса правильного выполнения учебного задания, а также видеопримеров с различными уровнями исполнительского мастерства, которые учащиеся могли бы использовать в качестве основы для самостоятельной оценки собственных результатов (Colthart и соавт., 2008). Тренажеры могут повысить эффективность самооценки, обеспечивая обратную связь в процессе имитационного моделирования (например, изменения физиологических параметров в ответ на вмешательство, мигание индикатора при совершении ошибочного действия и т.д.) или после его завершения (время, необходимое для выполнения задания, относительная эффективность движений рук по сравнению с результатами эксперта и т.д.).

Рис. 2. Последовательные этапы разработки программы индивидуализированного обучения





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

весьма неохотно предоставляют слушателям свободный доступ, если не могут обеспечить соответствующий надзор и необходимую техническую поддержку. Зачастую сложно составить устраивающее всех расписание, поскольку множество учебных групп желают воспользоваться ограниченными ресурсами тренажерного центра. Также определенные сложности может представлять выбор оптимальных условий обучения или тренажеров, максимально повышающих эффективность обучения, так как они значительно варьируют в зависимости от осваиваемого навыка и способностей стажера.

Совершенно очевидно, что учащиеся являются неотъемлемой частью направляемого самообразования и, для того чтобы любое обучение было успешным, ученики должны быть мотивированы. Возможно, понадобится дополнительная помощь (например, техническая поддержка, советы сверстников или консультации преподавателей). Также следует разработать систему контроля работоспособности всего процесса самостоятельного обучения. Учебная программа должна быть построена таким образом, чтобы имелась возможность для самостоятельного обучения. Если учебное время учащихся перегружено конкурирующими интересами, они не смогут полноценно реализовать все возможности обучения. Выделенное время – это важнейшее условие эффективности самостоятельного обучения. Поскольку все больше учебных программ предусматривают возможность организации курсов по принципу «контроль итогового результата» или самостоятельного обучения, планирование образовательных мероприятий одновременно для всех учащихся будет все более сложным.

Выводы

Самостоятельное индивидуализированное обучение не должно рассматриваться как исключительно индивидуальная деятельность, потому что для получения наилучших образовательных результатов учащемуся необходимо использовать внешние ресурсы [14]. В рамках направляемого самообразования (directed self-learning) преподаватели создают условия для эффективного обучения с помощью соответствующего учебного проектирования неконтролируемой учебной деятельности. Внедрение индивидуализированного обучения, основанного на предыдущем опыте учащегося и его скорости приобретения знаний или навыков, может быть организационно сложным, но, безусловно, оно более эффективно по сравнению с традиционным подходом. При правильном использовании направленное самостоятельное обучение может увеличить эффективность обучения, минимизировать общие затраты образовательных ресурсов и стать инструментом совершенствования непрерывного последипломного образования практикующих врачей.

Основные подходы к командному обучению

Определение и общая информация

Salas и коллеги определяют команды как группы взаимосвязанных лиц, причем каждому из них отводится определенная роль, и они работают сообща для достижения общей цели. Участники команды должны взаимодействовать и приспосабливаться к потребностям друг друга для достижения заранее определенных общих и важных для





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

всех целей [79]. Командной можно назвать такую работу, для которой характерна координация усилий, динамичный обмен ресурсами и быстрая адаптация к изменяющейся ситуации. Чтобы функционировать как единое целое, команда должна представлять собой взаимосвязанный комплекс мышления, поведения и чувств отдельных участников, их поступков и ощущений [87]. В табл. 4 кратко сформулированы основные характеристики представленной Salas с коллегами модели командной работы, которая существенно повышает эффективность и согласованность группы [80, 81].

Командное обучение включает набор теоретических стратегий и учебных методик, предназначенных для того чтобы 1) повысить компетентность членов команды (лежащую в основе эффективной комму-

никации, сотрудничества, согласованности и способности к руководству) и 2) дать членам команды возможность приобрести требуемый опыт, используя эти критически важные компетенции [49].

Наиболее эффективной считается такая стратегия командного обучения, при которой сочетаются доступные образовательные инструменты, содержание обучающего курса и способы его доставки. Командное обучение в здравоохранении можно организовать на основании однотипных популяций пациентов (например, команды педиатров или акушеров-гинекологов), заболеваний (например, команды сосудистых центров или команды травматологических центров) или типов лечебных учреждений (например, амбулаторная помощь, операционный блок).

Таблица 4. Модель командных компетенций

Командная компетенция	Определение
Управление командой	Способность направлять и согласовывать деятельность других членов команды; оценивать эффективность команды; развивать командные знания, навыки и способности; мотивировать членов команды; планировать и организовывать работу команды, а также создавать позитивную атмосферу
Совместный контроль качества работы	Способность применять правильные стратегии при формировании общего понимания стресса, перечня необходимых навыков и характеристик внешней по отношению к команде среды
Страхающее поведение	Способность предвидеть потребности других членов команды, опираясь на хорошее знание их обязанностей
Приспособляемость	Способность адаптировать командные стратегии и изменять ход выполнения заданий на основании информации, собранной из внешней окружающей среды при помощи страхающего поведения, и перераспределения ресурсов внутри команды
Ориентация на работу в команде	Подход, характеризующийся склонностью учитывать в ходе группового взаимодействия чужие поступки и вклад в общий результат, а также признание приоритета командных целей по сравнению с интересами ее отдельных членов
Общая модель мышления	Общее понимание, разделяемое всеми членами команды
Осознанное доверие	Общее убеждение в том, что члены команды будут добросовестно выполнять свои роли и защищать интересы своих товарищей по команде





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Важность командного обучения в симуляционных курсах

Работа в команде — это ключевой фактор для обеспечения безопасности пациентов. Медицина является мультидисциплинарной средой, при решении которой взаимодействуют люди с разными уровнями знаний и навыков (профессиональной компетенцией, обучением, опытом и культурными особенностями), что может неблагоприятно влиять на качество оказания медицинской помощи. Эти команды специалистов выполняют свои профессиональные задачи с жизненно важными для пациентов результатами в стрессовой среде и в условиях крайнего недостатка времени. Командное обучение — отличительная черта деятельности в таких требующих высокой надежности областях, как авиация, атомная энергетика, и здравоохранение. Таким образом, безопасность пациента непосредственно зависит от эффективности командной работы медицинских специалистов. Отчеты Объединенной комиссии (Joint Commission) указывают на то, что недопонимание было первопричиной почти 70% чрезвычайных событий в медицинских учреждениях [41]. Кроме того, результаты научного обзора опубликованных данных эмпирически подтвердили взаимосвязь между эффективностью командной работы и клиническими результатами лечения. Salas с коллегами отмечают, что «обучение одновременно позволяет выполнять и практические задания (при использовании тренажеров), и отрабатывать навыки командной работы в так называемой среде с нулевым риском, где ошибки на самом деле являются возможностью для обучения, а учащиеся получают неосуждающую обратную связь, направленную на конструктивное улучшение результа-

тов» [78]. Командное обучение проводится по тщательно разработанной учебной программе, которая позволяет взвешенно отработать навыки командной работы в медицинской среде, моделируемой при помощи тренажеров [55].

Растущее количество публикаций свидетельствует о существенном влиянии эффективности командной работы на клинические результаты в амбулаторных лечебных учреждениях [17], центрах сестринского ухода [69], амбулаторных учреждениях [62], отделениях неотложной помощи [61], отделениях интенсивной терапии [22, 102, 104], операционных залах [51, 93], родовспомогательных учреждениях [60, 90] и других стационарах [19, 86]. Несмотря на постоянно увеличивающуюся доказательную базу данных и примеров успешного внедрения в различных отраслях здравоохранения, разработчикам командных учебных программ пришлось много и упорно трудиться, чтобы добиться желаемых результатов. Успех обучения во многом зависит не только от учебных планов и стратегий, но и от более сложных организационных показателей, таких как поддержка руководителя, доступность ресурсов, среды обучения и готовность к переменам [77].

Основные принципы командного обучения

Основные правила командного обучения с использованием тренажеров принципиально ничем не отличаются от других методик, применяемых в рамках симуляционных курсов. Salas и его коллеги представили 8 важнейших принципов, которые следует учитывать до, во время и после проведения командного обучения ([78], табл. 5).





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

Таблица 5. Основные принципы командного обучения

Принцип	Содержание
1. Определить те профессиональные качества, которые наиболее важны для работы в команде, и при разработке учебного материала сосредоточиться именно на них	<ul style="list-style-type: none">• Работа в команде – это сложный процесс, в котором используются различные типы знаний, навыков и подходов• Работа в команде сосредоточена на следующих командных профессиональных качествах: лидерстве, совместном контроле качества работы, страхующем поведении, приспособляемости ориентированности на работу в команде• Примерами являются управление ресурсами команды, повышение эффективности взаимодействия членов коллектива и чередующиеся образовательные программы по смежным темам
2. Для оптимизации командных процессов в рамках групповой учебной программы выбирайте совместную работу, а не выполнение отдельных заданий	<ul style="list-style-type: none">• По причине ограниченности временных рамок и образовательных ресурсов существует тенденция включать в учебные программы методические материалы как с выполнением отдельных заданий, так и с элементами командной работы• Наиболее эффективные программы командного обучения, значительно улучшающие процессы группового взаимодействия, сосредоточены только на командной работе
3. Один размер не подходит для всех. Процесс групповых тренировок должен ориентироваться на планируемые результаты командного обучения и доступные организационные ресурсы	<ul style="list-style-type: none">• Эффективное командное обучение основывается на достижениях педагогики• Работа в команде – это не только обмен знаниями; она включает особенности поведения и личных подходов к решению задач• При проведении эффективного командного обучения следует использовать и традиционные методы (лекции), и моделирование с различными демонстрациями, и практические занятия, а также работу с тренажерами
4. Недостаточно просто поставить учебную задачу. Необходимо обеспечить проведение управляемых практических занятий	<ul style="list-style-type: none">• Эффективное командное обучение предусматривает проведение управляемых практических занятий• Высококачественное моделирование и ролевые игры наиболее часто используются при проведении практических занятий
5. Сила моделирования. Убедитесь, что обучение отражает реальную рабочую среду	<ul style="list-style-type: none">• Эффективное обучение создает среду, в которой слушатели проходят через те же психические процессы, которые они будут использовать в повседневной практической деятельности• Обучение на основе моделирования открывает для учащихся широкие возможности для отработки практических навыков в такой среде, которая максимально приближена к условиям реальной практической деятельности• Ключевым условием эффективного применения тренажеров и симуляторов является создание реалистичных учебных сценариев, отражающих условия реальной практической деятельности учащихся
6. Существенное значение имеет обратная связь. Она должна быть наглядной, своевременной и актуальной	<ul style="list-style-type: none">• Обратная связь может включать информацию о результатах деятельности или о способах их достижения• Обратная связь, как правило, реализуется в виде краткого разбора (дебрифинг), в ходе которого учащиеся с помощью преподавателя обсуждают результаты своей деятельности.
7. Выйдите за пределы сбора данных о реакции учащихся. Оценивайте клинические исходы, эффективность обучения и поведение в повседневной практической деятельности	<ul style="list-style-type: none">• Обязательно должна оцениваться результативность обучения для подведения итогов и определения эффективности учебной программы• Для оценки результативности обучения следует использовать соответствующие методики (например, 4-уровневую типологию Киркпатрика [44])
8. Закрепите желаемые командные модели поведения. Поддерживайте их при помощи соответствующих тренировок с обязательной оценкой результатов	<ul style="list-style-type: none">• Те модели поведения, которые отрабатывались в процессе обучения, должны быть закреплены и в условиях повседневной практической деятельности• Чтобы способствовать эффективному переносу командных профессиональных качеств, отработавшихся при обучении, в повседневную практическую деятельность учащихся и в консультационные сессии должны включаться разбор групповых моделей поведения и оценка результативности их применения





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Практическая реализация

Есть множество примеров разработки, внедрения и оценки результативности командного обучения с применением тренажеров и симуляторов в различных областях медицины [72–74, 77, 84, 98–101]. Fernandez с коллегами обобщили ключевые условия, которые необходимо учитывать при разработке эффективной программы командного обучения с применением тренажеров [27]:

- Четкая взаимосвязь между организационной, кадровой структурой и анализом образовательных задач повышает общую эффективность учебных программ с применением симуляционных технологий.
- Перед разработкой любой программы командного обучения необходимо провести многоуровневый анализ потребностей, особенно в случае адаптации уже существующих или при использовании сторонних программ.
- Цели учебной программы должны соответствовать ожиданиям организации, заказывающей обучение.
- Особого внимания требуют особенности корпоративной культуры, особенно в ситуации с многонациональными организациями, так как из-за социально-культурных различий может возникать ряд дополнительных проблем.
- Важно учитывать не только цели образования и учебный формат, но и стратегию достижения поставленных целей. Учебные мероприятия должны изменяться в зависимости от целей обучения, индивидуальных особенностей учащихся и доступных ресурсов.
- Развитие командных навыков — это процесс изменения культуры. Для того

чтобы программа была эффективной, понятие «команда» должно прочно закрепиться в повседневной практической деятельности учащихся. Поэтому очень важно, чтобы новички начинали знакомство с основами командного подхода в знакомой для них области деятельности.

- На ранних стадиях обучения эффективны изучение клинических случаев и проведение ролевых игр, которые являются оптимальными методиками для вовлечения учащихся в процесс командных тренировок. Однако на более поздних этапах обучения, по мере накопления опыта и знаний, очень важную роль в общей результативности обучения приобретает высококачественная симуляция при помощи медицинских тренажеров и симуляторов.
- Следует проводить тщательную оценку результативности обучения, чтобы контролировать его эффективность и соответствие намеченным образовательным целям.

Примеры программ командного обучения с использованием тренажеров

Примеры внедрения командного обучения с использованием тренажеров в различных отраслях здравоохранения основаны на тех же основных принципах группового обучения, которые представлены выше. Подчеркнем ключевые компоненты, которые играют важную роль в успешном внедрении программы командного обучения с использованием тренажеров (табл. 6).





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

Таблица 6. Командные стратегии и инструменты, повышающие эффективность медицинской помощи и безопасность пациентов (Team STEPPS), используемые при обучении студентов в высших и средних медицинских учебных учреждениях

Пример. Robertson с коллегами адаптировали методический комплекс Team STEPPS для использования в рамках образовательных мероприятий у студентов высших и средних медицинских образовательных организаций [71].	
Компонент учебной программы	Содержание
Анализ потребностей	<ul style="list-style-type: none"> – Несмотря на значимую роль командной работы и группового взаимодействия, этим важнейшим навыкам не учат в медицинских вузах – Основным образовательным принципом как в высших, так и в средних медицинских учебных заведениях является параллельное обучение и развитие культуры, ориентированной на важность сотрудничества команд профессионалов разных специальностей, и его роль в оказании медицинской помощи, направленной на удовлетворение потребностей пациента
Учебные методики	<ul style="list-style-type: none"> – Лекция с последующим занятием в небольших группах с заданиями на решение какой-либо проблемы, в том числе с интерактивными играми, тренажерами/симуляторами и обсуждением учебных видеофильмов – Стандартный краткий разбор с обсуждением применявшихся или неиспользованных навыков работы в команде
Применение учебных модулей с использованием тренажеров	<ul style="list-style-type: none"> – Высококачественное моделирование с обучением кризисному управлению ресурсами – Семинары для первокурсников средних учебных учреждений и третьекурсыков медицинских вузов – Консультанты из академического или клинического учреждения, проводящие 2-часовые учебные занятия
Тестирование и оценка результатов	<ul style="list-style-type: none"> – Тест из 12 пунктов на знание порядка работы в команде: о лидерстве, мониторинге ситуации, взаимной поддержке и взаимодействии – Шкала оценки совместного планирования междисциплинарных взаимодействий в здравоохранении (шкала CHIRP, Collaborative Healthcare Interdisciplinary Relationship Planning) из 14 пунктов, предназначенная для тестирования особенностей подхода к решению проблем [34] – Рейтинг учебных видеофрагментов из 17 пунктов, самостоятельно составленный при помощи анкеты «Рейтинг видеофильмов с примерами командных навыков» [34] – Вопросник из 15 пунктов о степени удовлетворенности результатами обучения из комплекта «Инструмент оценки медицинских командных образовательных программ» [4]
Пример. Guise с коллегами разработали командную учебную программу для мобильного моделирования неотложных акушерских ситуаций. Мобильный комплекс более практичен с точки зрения расходов на симуляционное оборудование, временных затрат на разработку учебного содержания и сценарии имитационного моделирования, а также учитывая потребность во внедрении стандартной программы оценки результатов обучения в различных подразделениях [33]. Данная учебная программа оказалась полезной для развития новых и поддержания редко используемых клинических навыков, а также для выявления в клинических учреждениях скрытых факторов риска, угрожающих безопасности пациентов.	
Компонент учебной программы	Содержание
Анализ потребностей	<ul style="list-style-type: none"> – Участие заинтересованных лиц в разработке, оптимальном сокращении учебных программ, повышении их привлекательности, доступности и клинической актуальности, причем с высокой вероятностью возврата инвестиций – Такие неотложные ситуации в акушерстве, как дистония, послеродовое кровотечение и эклампсия, были выбраны с учетом того, что их экстренное развитие предъявляет особые требования к эффективности коммуникации медицинского персонала и слаженности командной работы





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Учебные методики	– Клиническая дидактика, основанная на подтвержденных фактических данных, с последующим обучением навыкам командной работы при помощи алгоритма SBAR [situation (ситуация), background (условия), assessment (оценка), response (реакция)]; «прозрачное» мышление и управляемая коммуникация с обратной связью
Применение учебных модулей с использованием тренажеров	– Высокореалистичный тренажер, размещаемый на транспортной каталке – Выездное расписание: 2,5 часа на каждый визит – Проводилось моделирование 2 неотложных ситуаций с дополнительным командным разбором и последующим стандартным клиническим дидактическим занятием
Тестирование и оценка результатов	– Выявление скрытых факторов качества и безопасности медицинской помощи проводилось исследователями при помощи тематического контрольного анкетирования [4]
Пример. Розен и его коллеги разработали ситуационный подход к проектированию симуляционных сценариев, а также инструментов для оценки эффективности последипломного обучения и освоения навыков командной работы врачами-стажерами в неотложной медицине [73].	
Компонент учебной программы	Содержание
Анализ потребностей	– Обучение навыкам командной работы в рамках последипломных образовательных программ врачей-стажеров в области экстренной медицины имеет особое значение в связи с технической сложностью неотложных медицинских процедур, проводимых в условиях недостатка времени – Однократная встреча с незнакомым пациентом в хаотичной и эмоционально напряженной среде крайне затрудняет установление контакта и взаимопонимание с больным
Учебные методики	– Ситуационный подход к обучению, связывающий в единую систему содержание учебных сценариев, инструменты оценки эффективности обучения и обрабатываемые командные навыки [28]
Применение учебных модулей с использованием тренажеров	– Высококачественное моделирование с обучением кризисному управлению ресурсами – Выбор клинической ситуации, удовлетворяющей целям обучения – Четко определенные знания, навыки и подходы, необходимые для эффективной работы в данном клиническом контексте – Определите желаемые модели поведения в критических ситуациях и подготовьте соответствующие условия для их моделирования с выбором контрольных показателей, по которым можно отслеживать эффективность обучения
Тестирование и оценка результатов	– Разработайте анкеты с готовыми вариантами ответов для оценки поведения в определенных критических ситуациях – Определите причины эффективного и неэффективного поведения – Используйте результаты поведенческой диагностики для принятия решений о том, какую обратную связь следует получить и какое дополнительное обучение необходимо в будущем

Возможные проблемы

Хотя важность командного обучения медицинских специалистов с использованием симуляции и очевидна, есть несколько причин, которые затрудняют эффективное внедрение таких тренировок.

Первая причина — это многоуровневая природа командной работы: члены команды играют разные роли и различаются профессиональными качествами, но вынуждены объединиться для достижения общих целей. Поэтому крайне важно перед разработкой любой программы командно-





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

го обучения выполнить многоуровневый анализ образовательных потребностей.

Вторая сложность состоит в измерении результативности обучения. Важно разработать такие инструменты оценки, которые предоставят надежные данные, позволяющие другим лицам сделать достоверные выводы для обеспечения диагностической и корректирующей обратной связи.

В-третьих, очевидно, что у целевой аудитории время, доступное для проведения занятий, крайне ограничено. Клинические обязанности всегда имеют более высокий приоритет, поэтому часто довольно сложно организовать дополнительное групповое обучение персонала. Поэтому очень важно обращать пристальное внимание на преодоление временных ограничений и поиск решений, облегчающих доступность обучения. Некоторые решения заключаются в разработке очень коротких, но сфокусированных учебных программ или в организации обучения с использованием тренажеров и симуляторов на рабочем месте.

Четвертой причиной, характерной для многих образовательных программ с использованием тренажеров, является нехватка преподавателей с необходимым опытом и знаниями в области командного обучения. Для повышения эффективности командного обучения в медицинских образовательных организациях и учреждениях приоритетным направлением должно стать профессиональное развитие преподавателей. Наконец, руководство учреждений должно продемонстрировать полную поддержку инструкторов и стажеров с четко обозначенной политикой и системой вознаграждений. Без поддержки со стороны руководства будет невозможно внедрить и развивать программу командного обучения с использованием симуляции.

Выводы

В последние годы стало очевидно, что изолированное обучение и тренировки медицинских специалистов в условных индивидуальных «башнях» представляют угрозу для безопасности пациентов. Здравоохранение — это командная деятельность, и поэтому совершенно логично, что медицинские специалисты нуждаются в командном обучении не только в вузах, но и на последипломном этапе профессионального образования. Командное обучение с использованием тренажеров позволяет медикам различных специальностей собраться вместе, чтобы улучшить клинические умения, требующиеся в данном лечебном учреждении. Недопонимание является главным источником ошибок при оказании медицинской помощи, и командное обучение может стать частью комплексного решения данной проблемы.

Дальнейшие направления развития медицинского образования с использо- ванием симуляции

Изменение модели медицинского образования

На протяжении последнего десятилетия стало очевидно, что общения с пациентом в клинической среде в рамках учебных занятий, проводимых специально для изучения данного случая, недостаточно, для того чтобы подготовить компетентных практикующих медицинских работников [8, 30, 42, 52, 53]. Кроме того, очевиден тот факт, что в настоящее время существует необходимость в стандартизации учебных





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

программ, планомерном совершенствовании практических навыков, разработке структурированных упражнений и оценке, основанной на результате с использованием принципа обратной связи. Обучение, лишенное этих составляющих, оставляет профессиональную компетенцию на волю случая. Принимая во внимание то, что медицинская практика по своей природе является областью высокого риска и что результаты напрямую влияют на здоровье и жизнедеятельность пациентов, такой подход к обучению, по меньшей мере, не приемлем. Растущее и непрерывное внимание к снижению частоты медицинских ошибок и безопасности пациента, а также необходимость в обеспечении безопасного, личностно-ориентированного обучения, ведут нас к модели образования, которая включает симуляционный курс.

«Только лишь клинический опыт не гарантирует приобретение клинической компетентности» [37].

Обучение, основанное на симуляционных технологиях, как решение проблем

Новая модель медицинского образования должна включать симуляционное обучение в качестве дополнения к обучению в условиях реальной клинической практики в рамках, которые объединяют овладение клиническим мастерством и широкие возможности для планомерной практики с целью достижения ожидаемых компетенций. В настоящее время растет количество данных, подтверждающих, что обучение, основанное на симуляциях с планомерным совершенствованием практических навыков, ведет к достижению лучших и устойчивых результатов

по сравнению с традиционным подходом к обучению [58]. Симуляционные технологии также могут заменить клиническую практику в целях обеспечения необходимого практического опыта в ряде клинических ситуаций. Это необходимо в связи с растущими ограничениями возможностей клинического обучения.

Обучение, основанное на симуляциях, также отчасти решает задачи сокращения медицинских ошибок и повышения безопасности пациентов. Симуляции, позволяющие устранить недопонимание и другие источники ошибок, особенно в контексте командного обучения и системного практического подхода, являются ключевым компонентом в оптимизации исходов у пациентов [11, 36, 40, 47, 78]. Тренажеры и симуляторы все шире будут применяться для постепенного вытеснения животных моделей и моделей живых тканей, по мере усиления тенденции к сокращению их использования и повышения точности воспроизведения моделей тканей, полученных посредством репликации. Симуляции также все чаще рассматривают как технологию, способствующую внедрению научных разработок в практику [59].

В дополнение к традиционным методам симуляционные технологии будут все больше использоваться в качестве инструмента аккредитации для лицензирования и подтверждения сертификации [15, 35, 85, 106]. Обучение и оценки, основанные на симуляции, в различных странах уже включены в аттестационные экзамены для некоторых специальностей. Аттестационные органы изучают способы внедрения симуляции в требования для первичной аттестации, непрерывного образования и текущей аттестации специалистов [9, 50].





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

Симуляции станут важным инструментом в нашем стремлении к дальнейшему пониманию сложных взаимодействий между медицинскими работниками и их окружением. Моделирование также все шире будет применяться для изучения роли человеческого фактора в оказании помощи пациенту. Оно является подходящим способом для улучшения понимания взаимоотношений между человеком и окружающей средой.

Возможности для научных исследований

В последние годы был проведен ряд встреч на высшем уровне, созданы целевые рабочие группы и комитеты, написаны статьи, касающиеся перспективных направлений и необходимости в научных исследованиях применения симуляции в медицинском образовании. В 2011 г. SESAM и SSH организовали конференцию Utstein-style с целью определения программы научных исследований в симуляции [20]. Исследовательские вопросы были разделены на 3 основные темы: педагогическое проектирование, индикаторы и внедрение научных результатов в практику [36].

Педагогическое проектирование. По-прежнему остаются вопросы, касающиеся того, как наилучшим образом структурировать моделируемые вмешательства, а также выбрать оптимальную частоту и время для эффективного получения знаний и поддержания практических навыков. Было установлено, что планомерное практическое совершенствование является эффективным методом приобретения

навыков. Однако необходимо проведение исследований для определения требуемой интенсивности, длительности и характеристик обратной связи [54].

Обратная связь и краткий разбор результатов — ключевые элементы для оптимизации обучения с использованием имитационного моделирования. В то же время сохраняются вопросы о том, какие характеристики обеспечивают эффективное обучение, когда лучше задействовать обратную связь, как оптимально использовать записи на цифровых носителях информации, должны ли краткие разборы проводить преподаватели, коллеги, уже прошедшие подготовку, или сами обучающиеся. Что касается интеграции симуляции в учебные планы, необходимо определить идеальный баланс между обучением, основанным на симуляционных технологиях, и другими методами.

Индикаторы. Поскольку мы все шире применяем образование, основанное на результатах, мы должны разработать и совершенствовать инструменты оценки, которые позволят получить надежные данные. Достоверную оценку компетентности могут обеспечить строгие индикаторы. Они необходимы для адекватного процесса оценки и определения областей, нуждающихся в улучшении. Необходимо проведение дальнейших исследований с целью выработки адекватных стандартов клинического мастерства для определенных процедур и практических умений, а также исследований, в которых моделирование различной степени сложности можно использовать для улучшения навыков, сохраняемых в течение времени.

Внедрение научных результатов в практику. По аналогии с моделью внедрения биомедицинских научных открытий, цель которой заключается в переносе результа-





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

тов лабораторных исследований к постели больного, по мнению McGaghie, внедрение научных результатов применения симуляционных технологий в практику «демонстрирует то, что результаты, достигнутые в обучающей лаборатории (Т1), реализуются в форме совершенствования практических навыков в клинике (Т2) и улучшают здоровье пациента и общества (Т3)» [56, 59]. Большая часть исследований в симуляции до настоящего времени была сфокусирована на улучшении результатов обучения. В последнее время результаты некоторых исследований показали, что знания и навыки, полученные студентами и практикующими врачами при обучении с использованием симуляции, реализуются в их поведении в клинических условиях и способны улучшить исходы пациентов, а также снизить частоту ошибок и осложнений. Необходимо проведение дополнительных исследований, цель которых будет заключаться в подтверждении того, что навыки, полученные при помощи симуляции, реализуются на практике в виде улучшения исходов лечения пациентов и, в конечном итоге, здоровья населения.

Выводы

Основной целью медицинского образования является развитие компетентных и заботливых клинических специалистов,

способных обеспечить самый высокий уровень безопасной помощи своим пациентам. Определение оптимального пути и элементов, необходимых для достижения указанной цели, остается серьезной проблемой, и исследовательская работа в этом направлении далека от завершения. За последние два десятилетия симуляционные технологии сенсационно вышли на сцену, и сфера их применения значительно выросла. Позаимствовав примеры использования тренажеров из других областей, характеризующихся высоким риском чрезвычайных происшествий, в которых симуляции применялись в течение достаточно долгого времени (например, в авиации и космонавтике), мы продолжаем совершенствовать наиболее эффективные и результативные способы использования тренажеров в медицинском образовании. Для создания успешных образовательных программ и получения надежных долгосрочных положительных результатов мы продолжаем изучать, как наилучшим образом обеспечить обратную связь и разбор заданий в соответствии с желаемыми изменениями в рамках определенной модели освоения мастерства. Исследователи продолжают изучать лучшие примеры в использовании симуляционных технологий для более эффективного решения образовательных задач, улучшения медицинской помощи и результатов лечения пациентов.

Благодарности

Мы хотели бы поблагодарить William McGaghie, PhD, за его руководство и редакторскую работу в ходе реализации данного проекта.

Заявление о потенциальных конфликтах интересов. Авторы заявляют об отсутствии потенциальных конфликтов интересов. Авторы несут всю ответственность за содержание и написание статьи. Мы хотели бы поблагодарить Фонд неотложной медицины Laerdal.





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

Доктор Issenberg является директором Центра исследований в медицинском образовании Michael S. Gordon Университета Майами (GCRME), который заключил соглашение о сотрудничестве с Laerdal Medical. GCRME также сотрудничает с Центром WISER Питсбургского университета в области разработки курсов повышения квалификации для профессорско-преподавательского состава. Все финансирование, полученное в результате данного сотрудничества, непосредственно направлялось в GCRME.

Вклады отдельных авторов

Ivette Motola, MD, MPH, FACEP – врач неотложной помощи, которая в настоящее время является директором отделения догоспитальной и неотложной медицинской помощи в Центре исследований в медицинском образовании Майкла Гордона медицинского факультета Miller Университета Майами. Доктор Motola разрабатывает учебные планы, методические материалы и инструменты оценки для медицинского образования врачей, помощников врачей, медицинских сестер, парамедиков и работников других смежных специальностей.

Luke A. Devine, MD, FRCPC – терапевт и медицинский преподаватель. В настоящее время он получает степень магистра в области обучения медицинских специалистов (MHPЕ) в Университете Maastricht и является научным сотрудником в Центре совершенствования обучения и практики Herbert Ho Ping Kong (СЕЕР) в Университете системы здравоохранения Торонто. Его основной сферой интересов является

использование симуляции в медицинском образовании, направленное на улучшение клинических навыков и повышение безопасности пациентов.

Hyun Soo Chung, MD, PhD – доцент кафедры неотложной медицины Медицинского колледжа Университета Yonsei. Он является соучредителем Корейского общества симуляции в здравоохранении. Основные сферы его научных интересов – образование, основанное на моделировании, и безопасность пациентов. Его исследовательские работы охватывают такие области, как совершенствование навыков реанимации и поддержания проходимости дыхательных путей.

John E. Sullivan, MD, FACEP – врач неотложной помощи, который имеет двойную специализацию в области терапии и неотложной медицины. Доктор Sullivan – директор подразделения симуляции в неотложной медицине для субординаторов медицинского факультета Miller Университета Майами, а также практикующим врачом и преподавателем в Мемориальной клинике Jackson, в Майами, Флорида.

S. Barry Issenberg, MD, FACP – руководитель проекта технических и учебных исследований и разработок симулятора кардиологического пациента Харви. Кроме того, он руководит международным консорциумом врачей и медицинских преподавателей из 14 медицинских центров. Данный консорциум разработал, провел и опубликовал результаты нескольких многоцентровых исследований, продемонстрировавшие эффективность симуляционных технологий в обучении и оценке клинических навыков





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Литература

1. *Abrahamson S., Denson J.S., Wolf R.M.* Effectiveness of a simulator in training anesthesiology residents // *J. Med. Educ.* – 1969. – Vol. 44. – P. 515–519.
2. *Adler M.D., Vozenilek J.A., Trainor J.L. et al.* Development and evaluation of a simulation-based pediatric emergency medicine curriculum // *Acad. Med.* – 2009. – Vol. 84. – P. 935–941.
3. *Aggarwal R., Grantcharov T., Moorthy K. et al.* A competency-based virtual reality training curriculum for the acquisition of laparoscopic psychomotor skills // *Am. J. Surg.* – 2006. – Vol. 191. – P. 128–133.
4. *Baker D.P., Day R., Salas E.* Teamwork as an essential component of high-reliability organizations // *Health Serv. Res.* – 2006. – Vol. 41. – P. 576–598.
5. *Barsuk J.H., Cohen E.R., Feinglass J. et al.* Use of simulation-based education to reduce catheter-related bloodstream infections // *Arch. Intern. Med.* – 2009. – Vol. 169. – P. 1420–1423.
6. *Barsuk J.H., Cohen E.R., Mcgaghie W.C., Wayne D.B.* Long-term retention of central venous catheter insertion skills after simulation-based mastery learning // *Acad. Med.* – 2010. – Vol. 85. – P. S9–S12.
7. *Barsuk J.H., Cohen E.R., Caprio T. et al.* Simulation-based education with mastery learning improves residents' lumbar puncture skills // *Neurology.* – 2012. – Vol. 79. – P. 132–137.
8. *Bell Jr R.H., Biester T.W., Tabuenca A. et al.* Operative experience of residents in US general surgery programs: A gap between expectation and experience // *Ann. Surg.* – 2009. – Vol. 249. – P. 719–724.
9. *Ben-Menachem E., Ezri T., Ziv A. et al.* Objective structured clinical examination-based assessment of regional anesthesia skills: The Israeli National Board examination in anesthesiology experience // *Anesth. Analg.* – 2011. – Vol. 112. – P. 242–245.
10. *Binstadt E.S., Walls R.M., White B.A. et al.* A comprehensive medical simulation education curriculum for emergency medicine residents // *Ann. Emerg. Med.* – 2007. – Vol. 49. – P. 495–504.
11. *Birnbach D.J., Salas E.* Can medical simulation and team training reduce errors in labor and delivery? // *Anesthesiol. Clin.* – 2008. – Vol. 26. – P. 159–168.
12. *Boekaerts M.* Self-regulated learning at the junction of cognition and motivation // *Eur. Psychol.* – 1996. – Vol. 1. – P. 100–112.
13. *Brydges R., Carnahan H., Safir O., Dubrowski A.* How effective is self-guided learning of clinical technical skills? It's all about process // *Med. Educ.* – 2009. – Vol. 43. – P. 507–515.
14. *Brydges R., Dubrowski A., Regehr G.* A new concept of unsupervised learning: Directed self-guided learning in the health professions // *Acad. Med.* – 2010. – Vol. 85. – P. S49–S55.
15. *Buyske J.* The role of simulation in certification // *Surg. Clin. North Am.* – 2010. – Vol. 90. – P. 619–621.
16. *Byrne A.J., Sellen A.J., Jones J.G. et al.* Effect of videotape feedback on anaesthetists' performance while managing simulated anaesthetic crises: A multicenter study // *Anaesthesia.* – 2002. – Vol. 57. – P. 176–179.
17. *Campbell S.M., Hann M., Hacker J. et al.* Identifying predictors of high quality care in English general practice: Observational study // *BMJ.* – 2001. – Vol. 323. – P. 784–792.
18. *Carroll L.* Alice's Adventures in Wonderland. – United Kingdom: MacMillan, 1865.
19. *Curley C., Mceachern J.E., Speroff T.* A firm trial of interdisciplinary rounds on the inpatient medical wards: An intervention designed using continuous quality improvement // *Med. Care.* – 1998. – Vol. 36. – P. AS4–AS12.
20. *Dieckmann P., Phero J.C., Issenberg S.B. et al.* The first Research Consensus Summit of the Society for Simulation in Healthcare: Conduction and a synthesis of the results // *Simul. Healthc.* – 2011. – Vol. 6. – P. S1–S9.
21. *Downing S.M., Tekian A., Yudkowsky R.* Procedures for establishing defensible absolute passing scores on performance examinations in health professions education // *Teach. Learn. Med.* – 2006. – Vol. 18. – P. 50–57.





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

22. *Dubose J.J., Inaba K., Shiflett A.* Measurable outcomes of quality improvement in the trauma intensive care unit: The impact of a daily quality rounding checklist // *J. Trauma.* – 2008. – Vol. 64. – P. 22–29.
23. *Edelson D.P., Litzinger B., Arora V. et al.* Improving in-hospital cardiac arrest process and outcomes with performance debriefing // *Arch. Intern. Med.* – 2009. – Vol. 54. – P. 645–652.
24. *Ericsson K.A.* Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains // *Acad. Med.* – 2004. – Vol. 79(suppl. 10). – P. 70–81.
25. *Ericsson K.A.* The influence of experience and deliberate practice on the development of superior expert performance // *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance* / Eds K.A. Ericsson, N. Charness, P.J. Feltoovich, R.R. Hoffman. – N.Y.: Cambridge University Press, 2006. – P. 683–703.
26. *Fanning R.M., Gaba D.M.* The role of debriefing in simulation-based learning // *Simul. Healthc.* – 2007. – Vol. 2. – P. 115–125.
27. *Fernandez R., Vozenilek J.A., Hegarty C.B. et al.* Developing expert medical teams: Toward an evidence-based approach // *Acad. Emerg. Med.* – 2008. – Vol. 15. – P. 1025–1036.
28. *Fowlkes J.E., Dwyer D.J., Oser R.L., Salas E.* Event-based approach to training (EBAT) // *Int. J. Aviat. Psychol.* – 1998. – Vol. 8. – P. 209–221.
29. *Frank J.R., Snell L.S., Cate O.T. et al.* Competency-based medical education: Theory to practice // *Med. Teach.* – 2010. – Vol. 32. – P. 638–645.
30. *Friedman Z., Siddiqui N., Katznelson R. et al.* Experience is not enough: Repeated breaches in epidural anesthesia aseptic technique by novice operators despite improved skill // *Anesthesiology.* – 2008. – Vol. 108. – P. 914–920.
31. *Gaba D.M., Howard S.K., Fish K.J. et al.* Simulationbased training in anesthesia crisis resource management (ACRM): A decade of experience // *Simul. Gaming.* – 2001. – Vol. 32. – P. 175–193.
32. *Gordon M.S., Issenberg S.B., Ewy G.A. et al.* Harvey, The Cardiopulmonary Patient Simulator – Learner Manual. – Miami: University of Miami Press, 2007.
33. *Guise J.M., Lowe N.K., Deering S. et al.* Mobile in situ obstetric emergency simulation and teamwork training to improve maternal-fetal safety in hospitals // *Jt Comm. J. Qual. Patient Saf.* – 2010. – Vol. 36. – P. 443–453.
34. *Hobgood C., Sherwood G., Frush K. et al.* Teamwork training with nursing and medical students: Does the method matter? Results of an inter-institutional, interdisciplinary collaboration // *Qual. Saf. Health Care.* – 2010. – Vol. 19. – P. 1–6.
35. *Holmboe E., Rizzolo M.A., Sachdeva A.K. et al.* Simulation-based assessment and the regulation of healthcare professionals // *Simul. Healthc.* – 2011. – Vol. 6. – P. S58–S62.
36. *Issenberg S.B., Chung H.S., Devine L.A.* Patient safety training simulations based on competency criteria of the Accreditation Council for Graduate Medical Education // *Mt Sinai J. Med.* – 2011a. – Vol. 78. – P. 842–853.
37. *Issenberg S.B., McGaghie W.C.* Looking to the future // *International Best Practices for Evaluation in the Health Professions* / Ed. W.C. McGaghie. – Lond.: Radcliffe Publishing Ltd, 2013. – P. 344.
38. *Issenberg S.B., McGaghie W.C., Petrusa E.R. et al.* Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: A BEME systematic review // *Med. Teach.* – 2005. – Vol. 27. – P. 10–28.
39. *Issenberg S.B., Pringle S., Harden R.M. et al.* Adoption and integration of simulation-based learning technologies into the curriculum of a UK undergraduate education programme // *Med. Educ.* – 2003. – Vol. 37(suppl. 1). – P. 42–49.
40. *Issenberg S.B., Ringsted C., Ostergaard D., Dieckmann P.* Setting a research agenda for simulation-based healthcare education: A synthesis of the outcome from an Utstein-style meeting // *Simul. Healthc.* – 2011b. – Vol. 6. – P. 155–167.
41. Joint Commission Sentinel Events. [Accessed 6 August 2011] Available from <http://www.jointcommission.org/SentinelEvents/Statistics>.





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

42. *Joorabchi B., Devries J.M.* Evaluation of clinical competence: The gap between expectation and performance // *Pediatrics*. – 1996. – Vol. 97. – P. 179–184.
43. *Khan K., Tolhurst-Cleaver S., White S., Simpson W.* Simulation in healthcare education building a simulation programme: A practical guide: AMEE Guide No. 50, 2010.
44. *Kirkpatrick D.L.* Evaluation of training // *Training and Development Handbook*. 2nd ed. / Ed. R.L. Craig. – N.Y.: McGraw-Hill, 1996.
45. *Kolb D.A.* *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. – Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc, 1984.
46. *Krauss B., Green S.M.* Procedural sedation and analgesia in children // *Lancet*. – 2006. – Vol. 367. – P. 766–780.
47. *Kuehster C.R., Hall C.D.* Simulation: Learning from mistakes while building communication and teamwork // *J. Nurses Staff. Dev.* – 2010. – Vol. 26. – P. 123–127.
48. *Lederman L.C.* Debriefing: Toward a systematic assessment of theory and practice // *Simul. Gaming*. – 1992. – Vol. 23. – P. 145–159.
49. *Lemieux-Charles L., McGuire W.L.* What do we know about health care team effectiveness? A review of the literature // *Med. Care Res. Rev.* – 2006. – Vol. 63. – P. 263–300.
50. *Levine A.I., Schwartz A.D., Bryson E.O., Demaria Jr S.* Role of simulation in U.S. physician licensure and certification // *Mt Sinai J. Med.* – 2012. – Vol. 79. – P. 140–153.
51. *Lingard L., Regehr G., Orser B. et al.* Evaluation of a preoperative checklist and team briefing among surgeons, nurses, and anesthesiologists to reduce failures in communication // *Arch. Surg.* – 2008. – Vol. 143. – P. 12–17.
52. *Lypson M.L., Frohna J.G., Gruppen L.D., Woolliscroft J.O.* Assessing residents' competencies at baseline: Identifying the gaps // *Acad. Med.* – 2004. – Vol. 79. – P. 564–570.
53. *Mangione S., Nieman L.Z.* Cardiac auscultatory skills of internal medicine and family practice trainees. A comparison of diagnostic proficiency // *JAMA*. – 1997. – Vol. 278. – P. 717–722.
54. *McGaghie W.C.* Research opportunities in simulation-based medical education using deliberate practice // *Acad. Emerg. Med.* – 2008. – Vol. 15. – P. 995–1001.
55. *McGaghie W.C., Issenberg S.B., Petrusa E.R., Scalese R.J.* A critical review of simulation-based medical education research: 2003–2009 // *Med. Educ.* – 2010a. – Vol. 44. – P. 50–63.
56. *McGaghie W.C.* Medical education research as translational science // *Sci. Transl. Med.* – 2010b. – Vol. 2:19cm8.1–3.
57. *McGaghie W.C., Issenberg S.B., Cohen E.R. et al.* Medical education featuring mastery learning with deliberate practice can lead to better health for individuals and populations // *Acad. Med.* – 2011a. – Vol. 86. – P. e8–e9.
58. *McGaghie W.C., Issenberg S.B., Cohen E.R. et al.* Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence // *Acad. Med.* – 2011b. – Vol. 86. – P. 706–711.
59. *McGaghie W.C., Draycott T.J., Dunn W.F. et al.* Evaluating the impact of simulation on translational patient outcomes // *Simul. Healthc.* – 2011c. – Vol. 6. – P. S42–S47.
60. *Mooney S.E., Neily J.* Effects of teamwork training on adverse outcomes and process of care in labor and delivery: A randomized trial // *Obstet. Gynecol.* – 2007. – Vol. 109. – P. 48–55.
61. *Morey J.C., Simon R., Jay G.D. et al.* Error reduction and performance improvement in the emergency department through formal teamwork training: Evaluation results of the MedTeams project // *Health Serv. Res.* – 2002. – Vol. 37. – P. 1553–1581.
62. *Mukamel D.B., Temkin-Greener H., Delavan R. et al.* Team performance and risk-adjusted health outcomes in the program of all-inclusive care for the elderly (PACE) // *Gerontologist*. – 2006. – Vol. 46. – P. 227–237.
63. *Nagle B.M., Mchale J.M., Alexander G.A., French B.M.* Incorporating scenario based simulation into a hospital nursing education program // *J. Contin. Educ. Nurs.* – 2009. – Vol. 40. – P. 18–25.
64. *Owen H., Follows V.* GREAT simulation debriefing // *Med. Educ.* – 2006. – Vol. 40. – P. 488–489.





И. Мотола, Л.А. Девайн, Х.С. Чунг, Д.Е. Салливан, С.Б. Айзенберг
Руководство АМЭЕ № 82. Симуляционные технологии в медицинском образовании.
Практическое руководство, основанное на лучших доказательствах

65. *Petranek C.F.* Written debriefing: The next vital step in learning with simulations // *Simul. Gaming.* – 2000. – Vol. 31. – P. 108–118.
66. *Petrusa E.R., Issenberg S.B., Mayer J.W. et al.* Implementation of a four-year multimedia computer curriculum in cardiology at six medical schools // *Acad. Med.* – 1999. – Vol. 74. – P. 123–129.
67. *Pusic M., Pecaric M., Boutis K.* How much practice is enough? Using learning curves to assess the deliberate practice of radiograph interpretation // *Acad. Med.* – 2011. – Vol. 86. – P. 731–736.
68. *Rall M., Manser T., Howard S.K.* Key elements of debriefing for simulator training // *Eur. J. Anesthesiol.* – 2000. – Vol. 17. – P. 516–517.
69. *Rantz M.J., Hicks L., Grando V. et al.* Nursing home quality, cost, staffing, and staff mix // *Gerontologist.* – 2004. – Vol. 44. – P. 24–38.
70. *Reynolds M.R., Cohen D.J., Kugelmass A.D. et al.* The frequency and incremental cost of major complications among Medicare beneficiaries receiving implantable cardioverter-defibrillators // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2006. – Vol. 47. – P. 2493–2497.
71. *Robertson B., Kaplan B., Atallah H. et al.* The use of simulation and a modified TeamSTEPPS curriculum for medical and nursing student team training // *Simul. Healthc.* – 2010. – Vol. 5. – P. 332–337.
72. *Rosen M.A., Salas E., Wilson K.A. et al.* Measuring team performance in simulation-based training: Adopting best practices for healthcare // *Simul. Healthc.* – 2008a. – Vol. 3. – P. 33–41.
73. *Rosen M.A., Salas E., Wu T.S. et al.* Promoting teamwork: An event-based approach to simulation-based teamwork training for emergency medicine residents // *Acad. Emerg. Med.* – 2008b. – Vol. 15. – P. 1190–1198.
74. *Rosen M.A., Weaver S.J., Lazzara E.H. et al.* Tools for evaluating team performance in simulation-based training // *J. Emerg. Trauma Shock.* – 2010. – Vol. 3. – P. 353–359.
75. *Rudolph J.W., Simon R., Dufresne R.L., Raemer D.B.* There’s no such thing as “nonjudgmental” debriefing: A theory and method for debriefing with good judgment // *Simul. Healthc.* – 2006. – Vol. 1. – P. 49–55.
76. *Rudolph J.W., Simon R., Raemer D.B., Eppich W.J.* Debriefing as formative assessment: Closing performance gaps in medical education // *Acad. Emerg. Med.* – 2008. – Vol. 15. – P. 1010–1016.
77. *Salas E., Almeida S.A., Salisbury M. et al.* What are the critical success factors for team training in health care? // *Jt Comm. J. Qual. Patient Saf.* – 2009. – Vol. 35. – P. 398–405.
78. *Salas E., Diazgranados D., Weaver S.J., King H.* Does team training work? Principles for health care // *Acad. Emerg. Med.* – 2008. – Vol. 15. – P. 1002–1009.
79. *Salas E., Dickenson T.L., Converse S.A., Tannenbaum S.I.* Toward an understanding of team performance and training // *Teams: Their Training and Performance* / Eds R.W. Swezey, E. Salas E. – Norwood, NJ: Ablex, 1992. – P. 3–29.
80. *Salas E., Sims D.E., Burke C.S.* Is there “big five” in teamwork? // *Small Group Res.* – 2005a. – Vol. 36. – P. 555–599.
81. *Salas E., Wilson K.A., Burke C.S., Priest H.A.* Using simulation-based training to improve patient safety: What does it take? // *Jt Comm. J. Qual. Patient Saf.* – 2005b. – Vol. 31. – P. 363–371.
82. *Savoldelli G.L., Naik V.N., Park J. et al.* Value of debriefing during simulated crisis management: Oral versus videoassisted oral feedback // *Anesthesiology.* – 2006. – Vol. 105. – P. 279–285.
83. *Scherer Y.K., Bruce S.A., Graves B.T., Erdley W.S.* Acute care nurse practitioner education: Enhancing performance through the use of clinical simulation // *AACN Clin. Issues.* – 2003. – Vol. 14. – P. 331–341.
84. *Shapiro M.J., Gardner R., Godwin S.A. et al.* Defining team performance for simulation-based training: Methodology, metrics, and opportunities for emergency medicine // *Acad. Emerg. Med.* – 2008. – Vol. 15. – P. 1088–1097.
85. *Steadman R.H., Huang Y.M.* Simulation for quality assurance in training, credentialing and maintenance of certification // *Best Pract. Res. Clin. Anaesthesiol.* – 2012. – Vol. 26. – P. 3–15.
86. *Strasser D.C., Falconer J.A., Stevens A.B. et al.* Team training and stroke rehabilitation outcomes: A cluster randomized trial // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* – 2008. – Vol. 89. – P. 10–15.





ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

87. Swezey R.W., Meltzer A.L., Salas E. Some issues involved in motivating teams // *Motivation: Theory and Research* / Eds H.F. O'Neil Jr, M. Drillings. — Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1994. — P. 141–169.
88. Tan G.M. A medical crisis management simulation activity for pediatric dental residents and assistants // *J. Dent. Educ.* — 2010. — Vol. 75. — P. 782–790.
89. Thatcher D.C., Robinson M.J. *An Introduction to Games and Simulations in Education.* — Hants: Solent Simulations, 1985.
90. Thomas E.J., Sexton J.B., Lasky R.E. et al. Teamwork and quality during neonatal care in the delivery room // *J. Perinatol.* — 2006. — Vol. 26. — P. 163–169.
91. Thomas F., Carpenter J., Rhoades C. et al. The usefulness of design of experimentation in defining the effect difficult airway factors and training have on simulator oral-tracheal intubation success rates in novice intubators // *Acad. Emerg. Med.* — 2010. — Vol. 17. — P. 460–463.
92. Thompson T.L., Bonnel W.B. Integration of high-fidelity patient simulation in an undergraduate pharmacology course // *J. Nurs. Educ.* — 2008. — Vol. 47. — P. 518–521.
93. Undre S., Healey A.N., Darzi A., Vincent C.A. Observational assessment of surgical teamwork: A feasibility study // *World J. Surg.* — 2006. — Vol. 30. — P. 1774–1783.
94. Van De Ridder J.M., Stokking K.M., Mcgaghie W.C., Ten Cate O.T. What is feedback in clinical education? // *Med. Educ.* — 2008. — Vol. 42. — P. 189–197.
95. Wayne D.B., Butter J., Siddall V.J. et al. Mastery learning of advanced cardiac life support skills by technology and deliberate practice // *J. Gen. Intern. Med.* — 2006. — Vol. 21. — P. 251–256.
96. Wayne D.B., Didwania A., Feinglass J. et al. Simulation-based education improves quality of care during cardiac arrest team responses at an academic teaching hospital: A case-control study // *Chest.* — 2008a. — Vol. 133. — P. 56–61.
97. Wayne D.B., Barsuk J.H., O'leary K.J. et al. Mastery learning of thoracentesis skills by internal medicine residents using simulation technology and deliberate practice // *J. Hosp. Med.* — 2008b. — Vol. 3. — P. 48–54.
98. Weaver S.J., Lyons R., Diazgranados D. et al. The anatomy of health care team training and the state of practice: A critical review // *Acad. Med.* — 2010c. — Vol. 85. — P. 1746–1760.
99. Weaver S.J., Rosen M.A., Diazgranados D. et al. Does teamwork improve performance in the operating room? A multilevel evaluation // *Jt Comm. J. Qual. Patient Saf.* — 2010d. — Vol. 36. — P. 133–142.
100. Weaver S.J., Rosen M.A., Salas E. et al. Integrating the science of team training: Guidelines for continuing education // *J. Contin. Educ. Health Prof.* — 2010a. — Vol. 30. — P. 208–220.
101. Weaver S.J., Salas E., Lyons R. et al. Simulation-based team training at the sharp end: A qualitative study of simulation-based team training design, implementation, and evaluation in healthcare // *J. Emerg. Trauma Shock.* — 2010b. — Vol. 3. — P. 369–377.
102. Wheelan S.A., Burchill C.N., Tilin F. The link between teamwork and patients' outcomes in intensive care units // *Am. J. Crit. Care.* — 2003. — Vol. 12. — P. 527–534.
103. Wigton R.S., Alguire P. The declining number and variety of procedures done by general internists: A resurvey of members of the American College of Physicians // *Ann. Intern. Med.* — 2007. — Vol. 146. — P. 355–360.
104. Young M.P., Gooder V.J., Oltermann M.H. et al. The impact of a multidisciplinary approach on caring for ventilator-dependent patients // *Int. J. Qual. Health Care.* — 1998. — Vol. 10. — P. 15–26.
105. Zendejas B., Cook D.A., Bingener J. et al. Simulation-based mastery learning improves patient outcomes in laparoscopic inguinal hernia repair: A randomized controlled trial // *Ann. Surg.* — 2011. — Vol. 254(3). — P. 502–509.
106. Ziv A., Rubin O., Sidi A., Berkenstadt H. Credentialing and certifying with simulation // *Anesthesiol. Clin.* — 2007. — Vol. 25. — P. 261–269.

