



ФОРМЫ И СПОСОБЫ МЕДИЦИНСКОГО СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Бобоев М.М., Маматов Б.Ю.

Андижанский государственный медицинский институт

Андижан, Узбекистан

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7021209>

ARTICLE INFO

Received: 16th August 2022

Accepted: 20th August 2022

Online: 25th August 2022

KEY WORDS

симуляционное обучение в
медицине; симуляционные
технологии;

симуляционный центр;

симуляционный тренинг;

имитационные методы;

формирование

практических

компетенций.

ABSTRACT

Практические навыки клинической работы до применения их на реальных пациентах студенты должны приобретать в специальных центрах, оснащенных высокотехнологичными тренажерами и компьютеризированными манекенами, позволяющими моделировать клинические ситуации. Одной из важных предпосылок в реализации данного принципа является создание современных симуляционных центров. В статье обсуждаются проблемы, которые необходимо решить для успешного и эффективного внедрения симуляционного обучения в медицинское образование.

История применения медицинской симуляции в обучении врачей насчитывает многие тысячелетия и неразрывно связана с развитием медицинских знаний и ходом научно-технического прогресса. Так, успехи химической промышленности обусловили появление пластмассовых манекенов, прогресс компьютерных технологий предопределил создание виртуальных тренажеров и симуляторов пациента.

В системе отечественного здравоохранения, в числе прочего, появились и широко внедряются разнообразные фантомы, модели, муляжи, тренажеры, виртуальные симуляторы и другие технические

средства обучения, позволяющие с той или иной степенью достоверности моделировать процессы, ситуации и иные аспекты профессиональной деятельности медицинских работников. При этом, если отдельные фантомы для отработки простейших практических навыков в некоторых учебных заведениях использовались давно, то внедрение сложных виртуальных симуляторов и системы управления их применением в образовании появились лишь в последнее десятилетие. К настоящему моменту накоплен достаточный опыт применения имитационных методов в образовании, в том числе и медицинском [1].



Начинающим свою практическую работу врачам требуется достаточно длительный период для овладения практическими навыками выполнения различных врачебных вмешательств. Так, по данным разных авторов, врачам, специализирующимся в области эндовидеохирургии, необходимо выполнить от 10 до 200 лапароскопических холецистэктомий, 20–60 фундопликаций и т.д. [2, 3].

К традиционным формам обучения практическим навыкам врача относятся следующие варианты: на животных, на трупах, с участием пациентов (ассистенции при курации и на операциях). Все эти варианты обучения имеют значительные недостатки – при обучении на животных необходимо содержать и обслуживать виварий, оплачивать работу его сотрудников, закупать животных; при этом количество и время выполнения манипуляций ограничено, необходим постоянный индивидуальный контроль преподавателя с субъективной оценкой работы обучаемого, существуют организационные проблемы использования наркотиков, необходимо учитывать протесты защитников прав животных, этические проблемы и т.д. Так же сложно и неудобно обучение на трупах, что требует организации специальной службы, при этом работа нереалистична.

Чтобы достичь должного уровня практических навыков, необходимо выполнить 100–200 процедур под контролем преподавателя. При этих вариантах обучения необходимо дорогостоящее оборудование, наборы инструментов и расходных материалов.

И наконец, за счет опасности нанесения вреда пациенту, риска развития ятрогенных осложнений получение начальных, базовых практических навыков с участием пациентов надо считать недопустимым [2].

Единственный эффективный и безопасный способ отработки практических умений в настоящее время предоставляют виртуальные технологии. Смоделированные на компьютере ситуации активно реагируют на действия курсантов и полностью имитируют физиологический ответ пациента на действия врача либо воспроизводят адекватную реакцию тканей на манипуляции хирурга. Врачи, освоившие практические навыки при помощи виртуальных тренажеров, значительно быстрее и увереннее переходят к настоящим вмешательствам, их дальнейшие реальные результаты становятся более профессиональными. Кроме того, компьютерное моделирование, основанное на объективных данных реального пациента (МРТ, КТ, УЗИ и т.п.) позволяет заранее спрогнозировать и даже отработать предстоящее исследование или операцию, что снижает потенциальный риск и повышает качество медицинской помощи [4].

Тренинг на роботах – симуляторах пациента позволяет оценить исходный уровень командной работы и значительно его повысить в процессе обучения. В исследовании, проведенном на симуляторах при моделировании травматического шока, доказано достоверное возрастание командного мастерства в процессе тренинга [4].



Вместе с тем стоит учитывать данные исследования, в котором доказано, что усвояемость навыков СЛМР выше на роботах-симуляторах, чем на тренажерах [5].

В настоящее время десятки компаний по всему миру производят виртуальные симуляторы для многих медицинских специальностей. Им посвящены десятки ежегодных конференций, публикуются сотни статей

[6]. Виртуальные тренажеры имеют ряд несомненных преимуществ перед вариантами обучения, на которых останавливались выше – нет текущих финансовых затрат, продолжительность и режим обучения не ограничены по времени, возможно любое количество повторений упражнения с автоматической, мгновенной и беспристрастной качественной и количественной оценкой до достижения его полного доказанного освоения и закрепления, не требуется постоянного присутствия преподавателя, методические рекомендации осуществляются автоматически, программа сама указывает на допущенные ошибки, выполняется объективная сертификация. Уже первые выполненные исследования N. Seymour [7], T. Grantcharov [8] показывают преимущества виртуальных тренажеров. По данным авторов, использование виртуального тренажера в учебном процессе существенно, в 2,5 раза, снижает количество ошибок, которые допускают начинающие хирурги при выполнении своих первых лапароскопических операций. Результаты исследований подтверждают обоснованность

продолжающегося внедрения симуляционных виртуальных технологий в программы медицинского обучения и тренингов.

Реалистичность симуляционного оборудования (fidelity), используемого для обучения медработников, подразделяется на семь уровней [9]. При разработке тренажеров каждый последующий уровень сложнее воплотить в жизнь. В соответствии с данными уровнями реалистичности можно классифицировать все симуляторы:

1. Визуальные, когда применяются традиционные технологии обучения – схемы, печатные плакаты, модели анатомического строения человека. Также это могут быть простейшие электронные книги и компьютерные программы. Базой любого практического навыка является зрительное симуляционное обучение, во время которого отрабатывается правильная последовательность действий при выполнении врачебных манипуляций. Недостаток заключается в отсутствии практических тренировок обучаемого.

2. Тактильный, когда воспроизводится пассивная реакция фантома. В данном случае отрабатываются мануальные навыки, скоординированные движения и их последовательность. Благодаря реалистичным фантомам можно довести до автоматизма отдельные манипуляции, приобрести технические навыки их выполнения.

3. Реактивный, когда воспроизводятся самые простые активные реакции фантома на действия студента. Оценка точности действий обучаемого человека осуществляется лишь на базовом



уровне. Подобные манекены и тренажеры изготавливаются из пластика, дополняются электронными контроллерами.

4. Автоматизированный – это реакции манекена на внешние воздействия. В таких симуляторах используются компьютерные технологии на основе скриптов, когда на определенные действия дается конкретный ответ фантомом.

Отрабатываются когнитивные умения и сенсорная моторика.

5. Аппаратный – обстановка медицинского кабинета, операционной. Благодаря таким обучающим системам достигается уверенная способность действовать в аналогичной реальности.

6. Интерактивный – сложное взаимодействие манекена-симулятора с медицинским оборудованием и курсантом. Автоматическое изменение физиологического состояния искусственного пациента, адекватный ответ на введение лекарств, на неправильные действия. На этом уровне можно напрямую оценить квалифицированность практиканта.

7. Интегрированный – взаимодействие симуляторов и медицинских аппаратов. В ходе операции виртуальные тренажеры демонстрируют все необходимые показатели. Отрабатывается психомоторика, сенсомоторика технических и нетехнических навыков. Переход на последующий уровень реалистичности удорожит симуляционное оборудование втрое (правило «утроения»).

Отдельно хотелось бы остановиться на такой форме симуляционного обучения как «стандартизованный пациент».

Стандартизованный пациент – человек (как правило, актер), обученный имитировать заболевание или состояние с высокой степенью реалистичности, так что даже опытный врач не сможет распознать симуляцию. Работа со «стандартизованным пациентом» позволяет оценить навыки сбора анамнеза, соблюдение деонтологических принципов и оценить клиническое мышление врача.

Применение актеров вместо больных в ходе практических занятий впервые было апробировано в 1963 г. преподавателями Университета Южной Калифорнии при обучении студентов-медиков в рамках трёхгодичной программы обучения неврологов. Роль пациентов играли актеры, обученные изображать патологические состояния. Описание данного опыта было опубликовано в 1964 г., но тогда, полвека назад, метод посчитали дорогостоящим и ненаучным. Затем в 1968 г. была введена практика использования помощников для демонстрации гинекологического обследования. Более широко подобная скрытая интеграция актеров, изображающих пациентов, в работу клиник произошла в 70-е годы, в ходе чего произошла смена названия «пациентов-инструкторов» на «стандартизованных пациентов».

Медицинский совет Канады в 1993 г. впервые включил оценку навыков студентов-медиков с помощью стандартизованных пациентов в программу выдачи лицензий, а в следующем году этот метод оценки знаний и навыков был официально принят образовательной комиссией для выпускников иностранных



медицинских институтов. Научные исследования доказали очевидную эффективность симуляционного обучения по сравнению с традиционным.

Валидность, надежность и практичность «практического клинического экзамена» была подтверждена и описана во многих исследованиях, данные стали основанием для официального утверждения National Board of Medical Examiners (NBM E) практики использования стандартизированных пациентов на IV–VII курсах обучения. Первое обязательное тестирование студентов-медиков США (Клинические навыки – этап II) было выполнено в 2004 г. как часть государственной программы лицензирования. Практика использования «стандартизованного пациента» существует и в системе российского медицинского образования, однако широкого распространения, в силу дороговизны и трудности организации, она не получила.

Говоря о современных симуляционных образовательных технологиях следует, по-видимому, разделять понятие технологии обучения практическим умениям и алгоритмам с использованием специализированных тренажеров и манекенов и понятие симуляции –клинического моделирования критических ситуаций с применением специализированной учебной системы, основным компонентом которой является многофункциональный компьютеризированный манекен – имитатор реального пациента.

Первое подразумевает обучение определенному практическому умению или даже группе умений, методике или алгоритму с использованием тренажеров или манекенов различной степени сложности. Основная цель такого обучения –научить специалиста работать руками, давая ему возможность производить конкретные практические манипуляции, такие как интубация, обеспечение сосудистого доступа, дефибриляция и многие другие. К этому понятию можно отнести и практическую отработку отдельных методик и алгоритмов, которая становится возможной в ходе практической работы на муляжах и позволяет врачу представить в деталях, упорядочить и запомнить необходимый порядок действий в критической ситуации. Это индивидуальное обучение специалиста без привязки к работе его в команде, не требующее воссоздания реалистичности пациента, места оказания неотложной помощи или анестезиологического пособия и всей ситуации с пациентом в целом.

Второе понятие – симуляция в неотложной медицине – подразумевает более широкий контекст. Основными задачами симуляционного обучения является обучение работе с больным в критической ситуации в условиях, максимально приближенных к тем, в которых обычно работает специалист. Эти условия воссоздают внешний вид реального пациента и его жизненно важные функции (начиная с возможности разговаривать, дышать, воспроизводить пульсацию на периферических сосудах, звуки, тоны, шумы сердца, легких, желудочно-кишечного тракта до фиксирования



показателей на мониторах настоящего медицинского оборудования). Компьютерная программа позволяет менять параметры пациента и создавать сценарии – клинически воссоздавать различные критические состояния, с которыми обучающийся специалист будет учиться справляться, используя свои знания, аналитические способности, клинический опыт, практические умения и навыки, необходимое медицинское оборудование и личностные особенности. Основным смыслом симуляционного обучения в максимальной имитации всех компонентов, которые могут быть задействованы в реальной жизненной ситуации, связанной с лечением больного в критической ситуации. Должно быть обеспечено максимальное воспроизведение места, где развиваются события (это может быть операционная, оборудованная всем необходимым, палата интенсивной терапии с реальными кроватями и

соседями справа и слева, машина скорой помощи, оснащенная согласно утвержденным стандартам и т.д.). Возможно, если это уместно, воссоздание психологических моментов происходящих событий, которые достигаются привлечением «актеров» – студентов-медиков, сотрудников лечебного учреждения или просто добровольцев.

И, конечно же, для проведения симуляционного обучения должна быть сформирована команда, в составе которой врач будет оказывать необходимую помощь. Необходимо помнить, что одна из основных задач симуляционного обучения – обучение работе в команде со своими коллегами. Это позволяет научиться быстрому распределению ролей и обязанностей, принятию собственных решений или беспрекословному подчинению старшему в команде и, в конечном итоге, к эффективному и профессиональному решению возникшей у пациента проблемы.

References:

1. Найговзина Н.Б., Филатов В.Б., Горшков М.Д., Гущина Е.Ю., Колыш А.Л. Общероссийская система симуляционного обучения, тестирования и аттестации в здравоохранении. В кн.: II Съезд Российского общества симуляционного обучения в медицине РО СОМЕД-2013. Москва, 2013. Available at: http://www.laparoscopy.ru/doktoru/view_thesis.php?themeid=43&event_id=16.
2. Петров С.В., Стрижелецкий В.В., Горшков М.Д., Гуслев А.Б., Шмидт Е.В. Первый опыт использования виртуальных тренажеров. Виртуальные технологии в медицине. 2009; 1(1): 4–6.
3. Dongen K.W., Zee D.C., Broeders I.A.M.J. Can a virtual reality simulator distinguish between different experience levels in endoscopic surgery? In: Abstracts 13th EAES Congress. Venice, Lido, Italy, 1–4 June 2005. Surg Endosc. 2006 Apr; 20 Suppl. 1: 54–8.
4. Carter F.J., Farrell S.J., Francis N.K., Adamson G.D., Davie W.C., Martindale J.P., Cuschieri A. Content validation of LapSim cutting module. In: Abstracts 13th EAES congress. Venice, Lido. 2005. Surg Endosc. 2006 Apr; 20 Suppl. 1: 35–7.



5. Holcomb J.B., Dumire R.D., Crommett J.W. et al. Evaluation of trauma team performance using an advanced human patient simulator for resuscitation training. *J. Trauma*. 2002; 52: 1078–85.
6. Rodgers D.L., Securro S. J., Pauley R.D. The effect of highfidelity simulation on educational outcomes in an advanced cardiovascular life support course. *Simulat Hlth*. 2009; 4: 200–6.
7. Ahlberg U.G., Enochsson L., Hedman L., Hogman C., Gallagher A., Ramel S., Arvidsson D. Compulsory simulator training for residents prior to performing laparoscopic cholecystectomy? Abstracts 13th EAES Congress. Venice, Lido, Italy, 1–4 June 2005. *Surg Endosc*. 2006 Apr; 20 Suppl. 1: 18–20.
8. Seymour N.E., Gallagher A.G., Roman S.A., O'Brien M.K., Bansal V.K., Andersen D.K., Satava R.M. Virtual Reality Training Improves Operating room performance: Results of a randomized, double-blinded Study. *Ann Surg*. 2002; 236(4): 458–64.
9. Grantcharov T., Aggarwal R., Eriksen J.R., Blirup D., Kristiansen V., Darzi A., Funch-Jensen P. A comprehensive virtual reality training program for laparoscopic surgery. Abstracts 13th EAES Congress. Venice, Lido, Italy, 1–4 June 2005. *Surg Endosc*. 2006 Apr; 20 Suppl. 1:38–40.
10. <http://simbionix-russia.ru/simulation-centers/>