(cc) BY

Швачко Анна Олеговна
студентка
Саркисян Сусана Суреновна
канд. мед. наук, ассистент

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный
медицинский университет»
г. Ростова-на-Дону, Ростовская область

ТЕХНОЛОГИИ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В МЕДИЦИНСКИХ ВУЗАХ: ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

***Аннотация**: технологии симуляционного обучения становятся все более популярными в медицинском образовании благодаря их способности вырабатывать оптимальные алгоритмы действий в различных клинических ситуаций и обеспечивать учащимся безопасную среду для практики и формирования компетенций в разработке практических навыков и принятии решений в сложных медицинских ситуациях. Использование моделирования в медицинском образовании имеет долгую историю и доказало свою эффективность в совершенствовании клинических навыков и результатов лечения пациентов. Продолжаются исследования в области разработки и внедрения этих технологий, и ожидается, что они продолжат играть важную роль в медицинском образовании в будущем.*

***Ключевые слова**: симуляционное обучение, моделирование, медицина, компьютерные симуляторы, манекены, практические навыки, пациент.*

История использования симуляционного обучения в медицине насчитывает сотни лет. Древние глиняные и каменные модели, найденные по всему миру, использовались для демонстрации клинических особенностей различных заболеваний. С течением времени и развитием технологий, медицинское моделирование стало более сложным. Первый «современный» симулятор, интерактивный тренажер для выполнения задач, был разработан в Париже, Франция около

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

1700 года Грегуаром и Грегуаром. Он использовался для обучения акушерок методам родоразрешения и привел к заметному снижению младенческой смертности. Существует множество документов от средневековья до настоящего времени об использовании животных для обучения хирургическим навыкам [2].

Начало современной эры симуляции в медицинском образовании приходится на начало 1960-х годов. В этот период доктор Питер Сафар из Балтиморской городской больницы провел исследование и описал метод реанимации «рот в рот». Это исследование, а также активная позиция норвежского анестезиолога Бьорна Линда, убедили производителя пластиковых кукол и игрушек Асмунда Лэрдала создать реалистичную модель человеческого туловища, которая позволила использовать метод Сафара для спасения жизней. Модель была спроектирована таким образом, чтобы демонстрировать наклон головы Сафара, подтяжку подбородка для устранения обструкции дыхательных путей и доставку воздуха через рот. Позже был добавлен пружинный механизм в грудную клетку Resusci-Anne, который позволял выполнять компрессию грудной клетки. Этот манекен стал одним из наиболее широко используемых манекенов для искусственного дыхания в 20-м веке.

Еще один крупный прорыв в технологии симуляции произошел в 1968 году, когда доктор медицинских наук Майкл Гордон из Университета Майами представил Harvey – кардиологического симулятора пациента. Harvey имитирует практически любое заболевание сердца и представляет различные аускультативные данные, показатели артериального давления и пульса. Этот симулятор используется и в настоящее время во многих медицинских школах для обучения методике физикального обследования в кардиологии [3].

Следуя более быстрым темпам развития компьютерного оборудования и программного обеспечения в 1980-х и 1990-х годах, сложность и возможности симуляторов также продолжали развиваться. Стали доступны возможности симуляции физиологических состояний и реакций манекенов на манипуляции при проведении анестезии, с визуализацией текущей информации о состоянии на мониторах, что обеспечило более реалистичную обратную связь со студентами.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Большой прорыв произошел в области симуляции анестезиологии, когда Дэвид Габа и его коллеги из Стэнфордского университета создали комплексную среду моделирования анестезии (CASE). Этот инструмент превратил симуляцию из простого взаимодействия с манекеном в компьютеризированную среду, включающую генератор сигналов, который мог выводить всю информацию, которая обычно отображается на мониторах пациентов во время анестезии. Это позволило рассматривать симуляторы как тренажеры среды, которые не только предоставляют информацию и навыки, но и обучают студентов применять эти навыки и информацию в заранее заданных обстоятельствах или условиях. Этот тип симуляции нашел применение в обучении управлению ресурсами в кризисных ситуациях при анестезии и других отраслях [6].

Медицина, подобно военной и аэрокосмической промышленности, приняла на вооружение использование симуляторов и виртуальной реальности. Один из примеров использования этой технологии – виртуальные встречи с пациентами, которые создаются преподавателями для отработки навыков принятия решений в сложных клинических ситуациях. Эти клинические сценарии, изображающие различные патологии, позволяют студентам получить реалистичный опыт в принятии решений в различных ситуациях.

Симуляционное обучение становится все более популярным средством для получения дополнительных навыков в медицинском образовании. Оно позволяет студентам освоить коммуникативные навыки, диагностические методы и алгоритмы действий в чрезвычайных ситуациях [5]. Однако, главная цель симуляционного обучения – привлечение учащихся к практическому обучению, обеспечение эффективной обратной связи и подведение итогов. Особенно важно это при межпрофессиональных командных тренингах, когда фокус внимания сконцентрирован на умении принимать решения, взаимодействовать с членами команды и эффективно работать в кризисных или стандартных ситуациях [7].

Дальнейшее формирование продвинутой и более эффективной версии симуляционного обучения зависит от преодоления ряда проблем, связанных с тех-

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

нологиями, применяемыми для создания симуляторов, высокой стоимостью оборудования, нехваткой кадров и подготовленностью сотрудников, так как препятствием для развития симуляционного обучения является, в том числе нехватка времени у преподавателей, вследствие отвлечений на другие обязанности. При правильном использовании симуляционного обучения, оно принесет значительные преимущества, по сравнению со стандартными формами обучениями в медицинском образовании

На данный момент десятки компаний по всему миру производят виртуальные симуляторы для многих медицинских специальностей.

За счет этого стал доступен ряд компьютерных симуляторов, которые используются для тренировки медицинских навыков у врачей различных специальностей. В последние годы в России симуляционные технологии широко внедряются в процесс обучения будущих врачей и переподготовки специалистов. С 2016 года симуляционные методы стали одним из методов оценки практических навыков при государственной аккредитации выпускников медицинских вузов. В Ростовском государственном медицинском университете активно используются современные образовательные технологии, которые позволяют обучающимся активно участвовать в научных и исследовательских проектах [4].

В 2011 году был создан Центр симуляционного обучения студентов и специалистов, который оборудован самыми современными тренажерами и предоставляет возможность проводить тренинги для студентов и переподготовки врачей различных специальностей. Центр оборудован современными роботизированными тренажерами, которые регулярно обновляются. С 2016 года использование симуляционных методик обучения в системе образования (среднее, высшее и послевузовское) стало обязательным на законодательном уровне в России. Также симуляционные методы используются для оценки практических навыков при аккредитации специалистов [3].

На данный момент времени, одним из эффективных и безопасных способов отработки практических навыков являются виртуальные технологии. Смоделированные на компьютере ситуации активно реагируют на действия учащихся,

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

полностью имитируя физиологический ответ пациента на действия или воспроизводя адекватную реакцию организма на манипуляции врача. Врачи, освоившие практические навыки при помощи виртуальных тренажеров, быстрее и увереннее переходят к настоящим вмешательствам, что приводит к более профессиональным результатам. Компьютерное моделирование, основанное на объективных данных реального пациента (МРТ, КТ, УЗИ и т. п.), также позволяет заранее спрогнозировать и отработать предстоящее исследование или операцию, что снижает потенциальный риск и повышает качество медицинской помощи.

Тренировка на роботах-симуляторах позволяет оценить исходный уровень командной работы и значительно повысить его в процессе обучения. В исследовании, проведенном на симуляторах при моделировании травматического шока, было доказано повышение командного мастерства в процессе тренировки. Стоит отметить, что данные исследования показывают, что усвояемость навыков выше на роботах-симуляторах, чем на тренажерах.

Существует семь уровней реалистичности в симуляционном оборудовании, используемом для обучения медицинского персонала. Каждый последующий уровень сложнее реализовать в жизнь при разработке тренажеров. В соответствии с уровнями реалистичности можно классифицировать все симуляторы на:

1) визуальный – используются традиционные методы обучения, такие как схемы, плакаты, модели анатомического строения человека, а также простые электронные книги и компьютерные программы. Зрительное симуляционное обучение является базой для практических навыков, однако отсутствуют возможности для практической тренировки;

2) тактильный – воспроизводится пассивная реакция фантома. Это позволяет отработать мануальные навыки и скоординированные движения. Реалистичные фантомы позволяют автоматизировать выполнение отдельных манипуляций и приобрести технические навыки их выполнения;

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

3) реактивный – воспроизводятся самые простые активные реакции фантома на действия студента. Оценка точности действий обучаемого человека осуществляется только на базовом уровне. Манекены и тренажеры изготавливаются из пластика и дополняются электронными контроллерами;

4) автоматизированный – фантом реагирует на внешние воздействия. В таких симуляторах используются компьютерные технологии на основе скриптов, которые предоставляют конкретный ответ на определенные действия фантома. Отрабатываются когнитивные умения и сенсорная моторика;

5) аппаратный – медицинские кабинеты и операционные помещения оснащены специальным оборудованием, позволяющим обучающимся имитировать реальные ситуации и приобретать уверенность в своих действиях;

6) интерактивные симуляторы представляют собой сложные устройства, которые взаимодействуют с медицинским оборудованием и обучающимся. Они автоматически изменяют физиологическое состояние искусственного пациента и адекватно реагируют на введение лекарств или неправильные действия, что позволяет оценить квалификацию практиканта;

7) интегрированные симуляторы сочетают в себе виртуальные тренажеры и медицинское оборудование. В ходе операции они демонстрируют все необходимые показатели и позволяют отработать психомоторику, сенсомоторику, технических и нетехнических навыков [1].

Говоря о перспективах данной методике, следует отметить, что по мере увеличения сложности обучения и прохождения клинической практики моделирование будет продолжать развиваться для удовлетворения образовательных потребностей. При более широкой интеграции в обучение виртуальной реальности, дополненной реальности и симуляторы смешанной реальности они все чаще будут использоваться и станут еще более эффективными, объединяя в себе диагностические тренажеры, тренажеры для решения клинических задач. Например, симулятор сможет генерировать сигналы, получаемые при проведении анестезии, и подавать сигналы на датчик монитора о своем состояние и одновременно

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

имитировать результаты физического обследования при напряженном пневмотораксе, что позволяет проводить бронхоскопическое обследование и манипуляции с эндотрахеальной трубкой, катетеризацию периферических вен, торакоцентез и установку грудной трубки, используя один и тот же инструмент для моделирования. Такие средства обучения могут оказаться незаменимыми не только в медицинском образовании, но и стать основой для новой системы оценки эффективности, которая позволяет проверять не только теоретические знания и умения, но и практические навыки. Более широкое внедрение учебных программ, основанных на моделировании, в медицинском образовании может привести к упрощению оценки знаний и улучшению качества, диагностики, лечения и ухода за пациентами.

Список литературы

1. Косаговская И.И. Современные проблемы симуляционного обучения в медицине / И.И. Косаговская, Е.В. Волчкова, С.Г. Пак // Эпидемиология и инфекционные болезни. – М., 2014. – №1 (19). – С 49–61.

2. Косякова Я.С. Лекция в контексте диалогового обучения и компетентностного подхода к построению образовательных технологий / Я.С. Косякова, Е.В. Осипов // Общество, педагогика, психология: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 11 сентября 2020 года. – Чебоксары: ИД Среда, 2020. – С 73–76.

3. Осипов Е.В. Практика применения современных технологий симуляционного обучения в процессе подготовки обучающихся в медицинских вузах / Е.В. Осипов // Общество, педагогика, психология: теория и практика : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Чебоксары, 28 мая 2021 г. – Чебоксары: ИД Среда, 2021. – С 189–192.

4. Осипов Е.В. влияние табакокурения на состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем и уровней адаптационных возможностей организма студентов / Е.В. Осипов, Э.А. Мирзоян, А.В. Мухтарова // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2017. – №3. – С 85–90.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

5. Шолудченко И.Е. Формирование здоровьесберегающих компетенций в условиях смешанного обучения / И.Е. Шолудченко // Актуальные проблемы реализации здоровьесберегающих технологий в образовательной среде : сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 07–08 апреля 2022 года. – Ростов н/Д: АкадемЛит, 2022. – С 120–123.

6. Cameron R. Smith. The Evolution and Role of Simulation in Medical Education / R. Smith Cameron, Yong G. Peng. // The official journal of the anesthesia patient safety foundation. – USA, 2021. – С 82–85.

7. Moran J. Current Technology in Advancing Medical Education: Perspectives for Learning and Providing Care / J. Moran, G. Briscoe, S. Peglow. – 2018. – С. 796–799.

8. So H.Y., Chen P.P., Wong G.K.C., Chan T.T.N. Simulation in medical education / H.Y. So, P.P. Chen, G.K.C. Wong // J. R. Coll Physicians Edinb. – 2019. – №49 (1). – С 52–57.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)