

B. B. Бутъко

## СИМУЛЯЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ: ОТ ИСТОРИИ К ЗНАЧИМОЙ РОЛИ В ОБРАЗОВАНИИ

УО «Гродненский государственный медицинский университет»

*Симуляционные технологии в практическом обучении медицинских работников являются важнейшим инструментом современного медицинского образования. Представлен обзор литературы, посвящённый применению симуляционного обучения в сфере медицинского образования, проанализированы статьи о симуляционном обучении на уровне специалитета и непрерывного последипломного медицинского образования. Исследования продемонстрировали, что обучение с использованием симуляционных технологий приводит к повышению качества подготовки будущих врачей. С открытием симуляционных центров и внедрением аттестации с использованием симуляционных технологий на базе медицинских университетов по всей стране симуляционное обучение становится базовым в структуре медицинского образования Республики Беларусь. В связи с расширением возможностей перспективы применения симуляционных технологий существенно расширяются, существует необходимость разработки новых методов, обеспечивающих повышение результативности подготовки специалистов, в том числе медицинских кадров высшей квалификации.*

**Ключевые слова:** симуляционное обучение, медицинское образование, история развития симуляционного обучения.

V. V. Butsko

## SIMULATION TRAINING IN MEDICINE: FROM HISTORY TO A SIGNIFICANT ROLE IN EDUCATION

*Simulation technologies in the practical training of medical professionals are the most important tool of modern medical education. A review of the literature on the use of simulation training in the field of medical education is presented, articles on simulation training at the specialist level and continuing postgraduate medical education are analyzed. Research has shown that training using simulation technologies leads to an improvement in the quality of training for future doctors. With the opening of simulation centers and the introduction of certification using simulation technologies at medical universities across the country, simulation training is becoming basic in the structure of medical education. Due to the expansion of opportunities, the prospects for the use of simulation technologies are significantly expanding, and there is a need to develop new methods to improve the effectiveness of specialist training.*

**Key words:** simulation training, medical education, history of the development of simulation training.

**М**едицинское образование претерпело значительные изменения во всем мире благодаря развитию технологий и стратегий обучения [1]. Использование современных достижений науки в области искусственного интеллекта позволяет изменить базовые

подходы в медицинском образовании [2]. В последние годы симуляционное обучение в здравоохранении быстро развивалось, и методы обучения, основанные на симуляции, были включены в различные учебные программы высшего медицинского образования [3, 4]. Ме-

## □ Симуляционное обучение в медицине

дицинское образование, основанное на симуляции, обеспечивает безопасную и контролируемую среду для практико-ориентированного обучения, в которой знания и практические навыки отрабатываются в соответствии с высокими стандартами для достижения и поддержания компетенций [5].

### История медицинской симуляции

Медицинское обучение, основанное на симуляции, практикуется с древних времен. Сушрута Самхита, важный трактат, созданный в золотой век медицины в Индии с 800 г. до н. э. по 1000 г. н. э., возможно, является одним из самых ранних трактатов, описывающих симуляцию [6]. В трактате описывалось, как ученики практиковали хирургические навыки, выполняя имитационные операции на различных экспериментальных моделях, такие как разрезание арбуза, тыквы, глиняных горшков и тростника, а также зондирование изъеденного червями дерева [6]. Древние глиняные и каменные модели, использовавшиеся для демонстрации клинических особенностей различных заболеваний, также были найдены по всему миру [7]. Исторические данные также свидетельствуют об использовании животных для обучения хирургическим навыкам со Средних веков и до наших дней [8]. С течением времени и развитием технологий медицинское образование значительно изменилось и стало более сложным. Самым ранним симулятором в истории медицины был акушерский манекен по имени Фантом, изготовленный из человеческого таза и мёртвого ребёнка. Он был разработан в Париже отцом и сыном Грегуарами примерно в 1700 году [9]. Фантом позволил акушерам обучать методам родовспоможения, что привело к снижению уровня материнской и детской смертности [9].

Считается, что современная эпоха медицинской симуляции началась во второй половине XX века [10]. В начале 1960-х г. пионеры реанимации доктора Джеймс Джуд, Гай Никербокер и Уильям Коувенховен из Университета Джона Хопкинса, доктор Питер Сафар из городской больницы Балтимора и доктор Джеймс Элам из Медицинской школы Университета Буффало были первыми, кто объединил компрессию грудной клетки с дыханием «рот в рот» для создания техники сердечно-

легочной реанимации [11, 12]. Создание техники искусственного дыхания привело к разработке «Resusci Anne», реалистичного тренажера, используемого корпорацией Laerdal под руководством Аусмунда Лаердала для обучения искусственной вентиляции легких «рот в рот» [13]. Эта разработка стала основой для одного из наиболее широко используемых манекенов для сердечно-легочной реанимации в XX веке [14]. Ещё одной важной вехой в симуляции в здравоохранении стала разработка кардиологического тренажёра «Харви» доктором Майклом Гордоном в Университете Майами в 1968 году [15]. «Resusci Anne» и «Харви» положили начало медицинской симуляции в современную эпоху, и после этого было разработано множество других тренажёров для обучения и подготовки [16]. В то же время концепция стандартизованных пациентов была впервые представлена Говардом Бэрроузом в 1964 году, когда он использовал актёров для имитации общения с пациентами [17].

По мере совершенствования технологий в 1980-х и 1990-х годах были созданы программное обеспечение и компьютеризированные системы, имитирующие физиологические реакции и обеспечивающие реальную обратную связь [18].

### Симуляция в медицинском образовании

Симуляция представляет собой «метод, создающий ситуацию или среду, позволяющую людям пережить представление реального события с целью практики, обучения, оценки, тестирования или для получения представления о системах или действиях человека» [19]. Симуляция в здравоохранении определяется как «применение симуляции для обучения, оценки, исследований или интеграции систем для обеспечения безопасности пациентов» [19]. Принцип обучения на основе симуляций в области практических компетенций заключается в возможности повторяющейся практики, возможности интеграции в учебную программу, возможности менять степень сложности, способности изменять клинические сценарии, возможности практиковаться в контролируемой среде, возможности индивидуального обучения, адаптивности к нескольким стратегиям обучения, наличии измеримых результатов,

использовании обратной связи, достоверности приближения симулирования к реальной клинической практике [20].

Медицинское обучение на основе симуляции, которое начиналось с реалистичных манекенов, теперь охватывает целый ряд систем, от простых моделей до высокоточных симуляционных комплексов.

В результате типы симуляций можно разделить на пять основных групп [21]:

1. Низкотехнологичные тренажеры: относительно недорогие модели манекенов, используемые для обучения базовым знаниям или определенным психомоторным навыкам.

2. Экранные симуляторы: программное обеспечение для обучения и оценки клинических знаний и принятия решений, моделирующие различные клинические сценарии.

3. Стандартизированные пациенты: актеры, обученные играть пациентов, что позволяет обучать и оценивать сбор анамнеза, физикальный осмотр, коммуникативные навыки.

4. Симуляторы для сложных задач: компьютерные тренажеры, используемые для высокоточного обучения процедурам, могут обеспечить необходимый уровень тактильной обратной связи при совершении обучающимися врачебных манипуляций.

5. Роботы-симуляторы пациентов: компьютерные манекены, используемые для высокоточного воспроизведения сложных изображений и клинических состояний высокого риска в условиях, похожих на реальные, позволяют развивать навыки управления сложными клиническими ситуациями и командной работы.

### Выводы

Исторически и в настоящее время симуляция демонстрирует способность имитировать реальные ситуации или сценарии в интерактивной среде [22]. На протяжении всей истории основные принципы симуляции были направлены на то, чтобы обучить участников и в конечном итоге добиться практического мастерства в безопасной среде. Симуляционное обучение предлагает учащимся безопасную среду для практики, в которой они могут развивать критическое мышление, не подвергая опасности себя или других людей, которые в противном случае могли бы пострадать в реальной ситуации [23]. Несмотря на значительные преимущества, симуляционное

обучение сегодня используется недостаточно из-за ряда факторов, в том числе из-за недостаточного понимания доступных видов симуляционного обучения, условий, при которых их лучше всего использовать, и того, какую пользу они могут принести ключевым заинтересованным сторонам, в том числе медицинским организациям и пациентам, которых они обслуживают. Однако, если задуматься об их эволюции в прошлом, о современных симуляционных технологиях и о многочисленных преимуществах их использования, это может стать стимулом и основой для более широкого применения симуляции в будущем, а вместе с этим и для более безопасной и эффективной системы здравоохранения.

### Литература

1. Aggarwal, R., Darzi A. Technical-skills training in the 21st century // N Engl J Med. – 2006. – Vol. 355(25). – P. 2695–6.
2. Байдаров, А. А., Вронский А. С., Лазарьков П. В., Асташина Н. Б., Шамарина А. М. Симуляционное обучение в медицине: прошлое, настоящее и будущее // Пермский медицинский журнал. – 2023. – Т. 40, № 6. – С. 53–60.
3. Kothari, L. G., Shah K., Barach P. Simulation based medical education in graduate medical education training and assessment programs // Prog Pediatr Cardiol. – 2017. – P. 33–42.
4. Hamstra, S., Philibert I. Simulation in graduate medical education: understanding uses and maximizing benefits // J Grad Med Educ. – 2012. – P. 539–540.
5. Lateef, F. Simulation-based learning: just like the real thing // J Emerg Trauma Shock. – 2010. – P. 348–352.
6. Are, C. Reflections on cancer/healthcare landscape in India on the occasion of 75 years of independence: glorious past and a future filled with pride and optimism // Indian J Surg Oncol. – 2022. – P. 96–100.
7. Owen, H. Early use of simulation in medical education // Simul Healthc. – 2012. – P. 102–116.
8. Cooper, J. B., Taqueti V. R. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training // Postgrad Med J. – 2008. – P. 563–570.
9. Rosen, K. R. The history of medical simulation // J Crit Care. – 2008. – P. 157–166.
10. Bradley, P. The history of simulation in medical education and possible future directions // Med Educ. – 2006. – P. 254–262.
11. Safar, P. Ventilatory efficacy of mouth-to-mouth artificial respiration; airway obstruction during manual and mouth-to-mouth artificial respiration // J Am Med Assoc. – 1958. – P. 335–341.
12. Safar, P., Escarraga L. A., Elam J. O. A comparison of the mouth-to-mouth and mouth-to-airway methods of artificial respiration with the chest-pressure arm-lift methods // N Engl J Med. – 1958. – P. 671–677.
13. Grenvik, A., Schaefer J. From Resusci-Anne to Sim-Man: the evolution of simulators in medicine // Crit Care Med. – 2004. – P. 56–57.

## □ Симуляционное обучение в медицине

14. Buck, G. H. Development of simulators in medical education // *Gesnerus.* – 1991. – P. 7–28.
15. Gordon, M. S., Forker A. D., Gessner I. et al. Teaching bedside cardiologic examination skills using «Harvey», the cardiology patient simulator // *Med Clin N Am.* – 1980. – P. 305–313.
16. Bienstock, J., Heuer A. A review on the evolution of simulation-based training to help build a safer future // *Medicine (Baltimore).* – 2022. – P. 1–6.
17. Barrows, H. S., Abrahamson S. The programmed patient: a technique for appraising student performance in clinical neurology // *J Med Educ.* – 1964. – P. 802–805.
18. Gaba, D. M., DeAnda A. A comprehensive anesthesia simulation environment: re-creating the operating room for research and training. *Anesthesiology.* – 1988. – P. 387–394.
19. Lioce, L., Lopreiato J. (Founding Ed.), Downing D. et al. *Healthcare Simulation Dictionary.* 2nd Edition // Agency for Healthcare Research and Quality. – 2020.
20. McGaghie, W. C., Issenberg S. B., Petrusa E. R., Scalese R. J. Effect of practice on standardised learning outcomes in simulation-based medical education // *Med Educ.* – 2006.
21. Jones, Felipe & Passos-Neto, Carlos & Braghioli, Odonne. Simulation in Medical Education: Brief history and methodology // *Principles and Practice of Clinical Research Journal.* – 2015. – P. 56–63.
22. Gaba, D. M. The future vision of simulation in healthcare // *Simul Health.* – 2007. – P. 126–135.
23. Nash, D. B., Joshi M., Ransom E. R., Ransom S. B. *The Healthcare Quality Book: Vision, Strategy, and Tools.* – Washington. – 2019.
7. Owen, H. Early use of simulation in medical education // *Simul Healthc.* – 2012. – P. 102–116.
8. Cooper, J. B., Taqueti V. R. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training // *Postgrad Med J.* – 2008. – P. 563–570.
9. Rosen, K. R. The history of medical simulation // *J Crit Care.* – 2008. – P. 157–166.
10. Bradley, P. The history of simulation in medical education and possible future directions // *Med Educ.* – 2006. – P. 254–262.
11. Safar, P. Ventilatory efficacy of mouth-to-mouth artificial respiration; airway obstruction during manual and mouth-to-mouth artificial respiration // *J Am Med Assoc.* – 1958. – P. 335–341.
12. Safar, P., Escarraga L. A., Elam J. O. A comparison of the mouth-to-mouth and mouth-to-airway methods of artificial respiration with the chest-pressure arm-lift methods // *N Engl J Med.* – 1958. – P. 671–677.
13. Grenvik, A., Schaefer J. From Resusci-Anne to Sim-Man: the evolution of simulators in medicine // *Crit Care Med.* – 2004. – P. 56–57.
14. Buck, G. H. Development of simulators in medical education // *Gesnerus.* – 1991. – P. 7–28.
15. Gordon, M. S., Forker A. D., Gessner I. et al. Teaching bedside cardiologic examination skills using “Harvey”, the cardiology patient simulator // *Med Clin N Am.* – 1980. – P. 305–313.
16. Bienstock, J., Heuer A. A review on the evolution of simulation-based training to help build a safer future // *Medicine (Baltimore).* – 2022. – P. 1–6.
17. Barrows, H. S., Abrahamson S. The programmed patient: a technique for appraising student performance in clinical neurology // *J Med Educ.* – 1964. – P. 802–805.
18. Gaba, D. M., DeAnda A. A comprehensive anesthesia simulation environment: re-creating the operating room for research and training // *Anesthesiology.* – 1988. – P. 387–394.
19. Lioce, L., Lopreiato J. (Founding Ed.), Downing D. et al. *Healthcare Simulation Dictionary.* 2nd Edition // Agency for Healthcare Research and Quality. – 2020.
20. McGaghie, W. C., Issenberg S. B., Petrusa E. R., Scalese R. J. Effect of practice on standardised learning outcomes in simulation-based medical education // *Med Educ.* – 2006.
21. Jones, Felipe & Passos-Neto, Carlos & Braghioli, Odonne. Simulation in Medical Education: Brief history and methodology // *Principles and Practice of Clinical Research Journal.* – 2015. – P. 56–63.
22. Gaba, D. M. The future vision of simulation in healthcare // *Simul Health.* – 2007. – P. 126–135.
23. Nash, D. B., Joshi M., Ransom E. R., Ransom S. B. *The Healthcare Quality Book: Vision, Strategy, and Tools.* – Washington, 2019.

## References

1. Aggarwal, R., Darzi A. Technical-skills training in the 21st century // *N Engl J Med.* – 2006. – Vol. 355(25). – P. 2695–6.
2. Bajdarov, A. A., Vronskij A. S., Lazar'kov P. V., Astashina N. B., Shamarina A. M. Simulyacionnoe obuchenie v medicine: proshloe, nastoyashchee i budushchee // *Permskij medicinskij zhurnal.* – 2023. – Vol. 40, № 6. – C. 53–60.
3. Kothari, L. G., Shah K., Barach P. Simulation based medical education in graduate medical education training and assessment programs // *Prog Pediatr Cardiol.* – 2017. – P. 33–42.
4. Hamstra, S., Philibert I. Simulation in graduate medical education: understanding uses and maximizing benefits // *J Grad Med Educ.* – 2012. – P. 539–540.
5. Lateef, F. Simulation-based learning: just like the real thing // *J Emerg Trauma Shock.* – 2010. – P. 348–352.
6. Are, C. Reflections on cancer/healthcare landscape in India on the occasion of 75 years of independence: glorious past and a future filled with pride and optimism // *Indian J Surg Oncol.* – 2022. – P. 96–100.
1. Aggarwal, R., Darzi A. Technical-skills training in the 21st century // *N Engl J Med.* – 2006. – Vol. 355(25). – P. 2695–6.
2. Bajdarov, A. A., Vronskij A. S., Lazar'kov P. V., Astashina N. B., Shamarina A. M. Simulyacionnoe obuchenie v medicine: proshloe, nastoyashchee i budushchee // *Permskij medicinskij zhurnal.* – 2023. – Vol. 40, № 6. – C. 53–60.
3. Kothari, L. G., Shah K., Barach P. Simulation based medical education in graduate medical education training and assessment programs // *Prog Pediatr Cardiol.* – 2017. – P. 33–42.
4. Hamstra, S., Philibert I. Simulation in graduate medical education: understanding uses and maximizing benefits // *J Grad Med Educ.* – 2012. – P. 539–540.
5. Lateef, F. Simulation-based learning: just like the real thing // *J Emerg Trauma Shock.* – 2010. – P. 348–352.
6. Are, C. Reflections on cancer/healthcare landscape in India on the occasion of 75 years of independence: glorious past and a future filled with pride and optimism // *Indian J Surg Oncol.* – 2022. – P. 96–100.
1. Aggarwal, R., Darzi A. Technical-skills training in the 21st century // *N Engl J Med.* – 2006. – Vol. 355(25). – P. 2695–6.
2. Bajdarov, A. A., Vronskij A. S., Lazar'kov P. V., Astashina N. B., Shamarina A. M. Simulyacionnoe obuchenie v medicine: proshloe, nastoyashchee i budushchee // *Permskij medicinskij zhurnal.* – 2023. – Vol. 40, № 6. – C. 53–60.
3. Kothari, L. G., Shah K., Barach P. Simulation based medical education in graduate medical education training and assessment programs // *Prog Pediatr Cardiol.* – 2017. – P. 33–42.
4. Hamstra, S., Philibert I. Simulation in graduate medical education: understanding uses and maximizing benefits // *J Grad Med Educ.* – 2012. – P. 539–540.
5. Lateef, F. Simulation-based learning: just like the real thing // *J Emerg Trauma Shock.* – 2010. – P. 348–352.
6. Are, C. Reflections on cancer/healthcare landscape in India on the occasion of 75 years of independence: glorious past and a future filled with pride and optimism // *Indian J Surg Oncol.* – 2022. – P. 96–100.

Поступила 05.05.2025 г.