

СИМУЛЯЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНСКОМ ОБРАЗОВАНИИ: ПЛАНИРОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Сурмач Е. М., Малкин М. Г.

Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь

Планирование симуляционного обучения определяет его эффективность. В данном обзоре рассматриваются особенности разработки программ обучения, их адаптация для разных групп обучающихся и возможные перспективы подготовки квалифицированных специалистов в высшем учебном заведении и на этапе последипломного образования.

Ключевые слова: симуляция, принципы организации, методы моделирования, стратегии развития.

Для цитирования: Сурмач, Е. М. Симуляционные технологии в медицинском образовании: планирование и перспективы развития / Е. М. Сурмач, М. Г. Малкин // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2020. Т. 18, № 1. С. 79-84. <http://dx.doi.org/10.25298/2221-8785-2020-18-1-79-84>.

Введение

Необходимость использования методик на основе симуляции в образовательном процессе в целом и при подготовке медицинских работников в частности не вызывает сомнений. Согласно данным многих авторов, подход к моделированию должен быть индивидуализирован с учетом характера «среды» (имеющихся условий для симуляции). Кроме того, не вызывает сомнений необходимость адаптировать симуляцию с учетом развития «цифрового здравоохранения» (использование цифровых приложений как для пациентов, так и для медицинского персонала, студентов) [1, 2, 3, 4, 5].

Как же выглядит симуляционное обучение в мире сегодня? А. Ziv с соавторами рассказывают об эффективной работе центра симуляционного обучения в Израиле, уточняя, что 35 сотрудников центра работают в рамках 60 учебных программ для всей страны (их потребители – не только специалисты в области медицины, но и все службы чрезвычайного реагирования – военные, пожарные, полицейские) [6]. Учебные программы включают проекты как с врачами-стажерами, так и работу с врачами разной специализации (например, курс, направленный на улучшение коммуникативных навыков, необходимых для работы с пациентами подросткового возраста). Работа с врачами-стажерами (450 человек в год) инициирована Министерством здравоохранения Израиля и Ассоциацией деканов медицинских школ, пятидневный курс введен для повышения клинических и коммуникативных навыков, необходимых при отработке сценариев, с которыми часто сталкиваются резиденты во время их пребывания в больнице. Израильский экзаменационный комитет по анестезиологии включил практический раздел, основанный на моделировании, в итоговый экзамен по анестезиологии, а руководящий орган службы неотложной медицинской помощи включил компонент, основанный на моделировании, в итоговое собеседование для аккредитации среднего медицинского персонала. Центр использует интерактивную Интернет-платформу для обучения, практические занятия посвящены отработке практических навыков.

Принципы организации симуляционного обучения

Планирование симуляции осуществляется согласно следующим правилам:

1. Выполняется анализ потребностей и целей студентов (например, обучение наложению повязки, внутривенной инъекции) [7, 8, 9].

2. Разрабатывается симуляционный сценарий (сценарий ориентирован на конкретные, измеримые и достижимые результаты). Для подготовки сценария используются действующие клинические протоколы [10].

3. Формируется площадка для работы в сценарии. «Область действия» зависит от конкретного сценария (например, завязать узел или симитировать дорожно-транспортное происшествие, в котором у одного из пострадавших развивается гиповолемический шок). Учебное пространство может меняться в зависимости от целей и задач тренинга (классы-трансформеры). Простейшие навыки могут быть отработаны в аудитории [11].

4. В симуляции важно иметь желаемую степень честности (полнота поведенческого, эмоционального и когнитивного участия). Для этого при работе в группах с участниками тренинга, например, заключаются контракты о «неразглашении информации», «об оказании помощи реальному пациенту». Таким образом, участник позволяет себе делать ошибки, доверяя партнерам в команде, и может быть «погружен» в атмосферу тренинга, согласившись представить, что манекен – это реальный пациент. Во многих странах используют методику организации выездных тренингов, когда в приемное отделение больницы доставляется «пациент» (манекен высокой реалистичности) со своей историей заболевания, и дежурный персонал оказывает ему помощь, затем проводится анализ действий медицинского персонала, обязателен просмотр видеофильма с камер видеонаблюдения и последующее обсуждение (дебрифинг). Широко распространены занятия по отработке тактики ведения пациентов с особо опасными инфекциями в стационарах могут быть дополнены занятиями по тренировке оказания неотложной помощи «пациенту-манекену» [4, 5, 12, 13].

5. Тренер владеет методикой (недопустимо, чтобы на практике тренер только теоретически был знаком с дисциплиной или изучаемым вопросом), стремится передать свой опыт, манекены могут предоставить желаемые физиологические реакции (пульс, артериальное давление). Манекены участвуют в командных тренировках для врачей как в симуляционных центрах, так и на выездных тренингах. Обучение преподавателей должно быть одним из аспектов стратегии развития медицинского образования на основе симуляции и контроля качества [13].

6. Стандартизированные пациенты идеальны для обучения коммуникации [14, 15, 16].

Сценарии симуляции

Приступая к разработке симуляционного сценария, следует понимать, что вариантов симуляции может быть множество. D. Bambini предлагает начать работу, помня, что цель любой симуляции – возможность обучения и оценки, повышение безопасности пациента. Некоторые из видов симуляций доступны в портативном компьютере или даже в мобильном телефоне. Симуляционные методики не следует воспринимать в качестве панацеи для решения всех образовательных задач. Для принятия решения об использовании той или иной методики симуляции следует прежде всего руководствоваться желаемыми результатами. [17]. Это техника, которая способствует обучению на основе опыта и рефлексии. Это также ключевая стратегия обучения навыкам управления кризисными ресурсами. Симуляция может принести пользу отдельному ученику, многопрофильной команде и больнице в целом. Симуляция – это среда, поэтому необходимо создать высокореалистичное пространство для работы в сценарии [8, 10].

Следует помнить, что важно использовать стратегию интегрированного обучения, элементы симуляции могут присутствовать на каждом практическом занятии в клинике. В образовательных целях ученики должны начать с более простых задач (навыки коммуникации, ухода за пациентом), а затем перейти к более сложным (сбор анамнеза, работа в команде, межпрофессиональное взаимодействие) [18].

В реальной клинической практике не всегда можно контролировать, какие задачи доступны во время обучения (отработка навыка работы в кризисной ситуации, например, по сценарию «анафилактический шок»). С другой стороны, можно предоставить студентам задачи подходящего уровня сложности в моделируемой среде (в симуляционном центре). Кроме того, смоделированные задачи могут быть стандартизированы для обучения и оценки цели. Следует помнить, что симуляция эффективно используется в итоговой аттестации (аккредитации медицинских работников). Создание (моделирование) редких клинических ситуаций с привлечением к работе инструкторов (специалистов высокой квалификации) может стать единственным способом освоения навыков работы с редкими нозологическими формами. Такие тренинги станут

бесценным опытом обучения до возникновения ситуации в реальной клинической практике [19].

На первый взгляд, симуляция создает впечатление высокотехнологичного метода с высокой стоимостью обучения. Действительно существуют высокотехнологичные манекены, однако симуляция может быть выполнена и организована командой опытных тренеров с использованием «простых» манекенов и недорогостоящего оборудования.

Итак, соберем базу клинических сценариев, например, разнообразные сценарии по основным нозологиям раздела «Внутренние болезни». Использование данных «базовых» сценариев возможно для студентов всех факультетов медицинского университета. В рамках клинического сценария «Артериальная гипертензия, осложненный гипертонический криз», студенты 1 курса могут продемонстрировать простейшие навыки ухода за пациентом, студенты 2-3 курсов – навыки выполнения инъекций, студенты старших курсов – навыки оказания неотложной помощи, назначения лекарственных средств. Для контроля задач, предлагаемых ученикам (стандартизация задач для обучения) необходимо использовать унифицированные критерии оценки (оценочные листы).

Один из аспектов взаимодействия в симуляционном сценарии – обеспечение поддержки и руководства, которые не всегда возможны в реальной клинической ситуации. Благодаря использованию симуляции, студент имеет возможность сделать паузу, обдумать, обсудить ситуацию и повторить заново, такая возможность позволяет перенести опыт в клиническую практику в будущем [13].

Гибридные технологии в симуляции

Существуют разные виды симуляции, которые могут быть использованы в учебном процессе для улучшения его качества:

1. Системы виртуальной и дополненной реальности.
2. Анатомические модели, выполненные на 3-D принтере.
3. Обучение командной работе (общение, лидерство, принятие решений).
4. Отработка практических навыков на примитивных манекенах.
5. Отработка навыков взаимодействия с манекеном, друг с другом, с окружающей средой, чтобы успешно выполнить план ухода и симуляции (манекены высокой реалистичности обычно используются для отработки навыков в кризисных ситуациях).

На практике успешно используются нескольких видов симуляции одновременно (тренажер для отработки навыка и стандартизированный пациент). Такая техника позволяет сделать данную симуляцию более реалистичной [20, 21, 22].

При организации моделирования следует помнить, что взрослые учатся не так, как дети, поскольку имеют свой жизненный опыт, поэтому при организации полномасштабной симуляции необходимо учитывать данные особенности:

- Команда обучающихся станет взаимодействовать так, как она бы действовала в реальной ситуации.

- Среда должна быть максимально приближена к среде реальной.

- Оборудование должно быть реальным.

- Учебный опыт должен быть абсолютно реальным (стандартизированные пациенты используются для отработки навыков коммуникации, где невербальные реакции весьма важны).

- Студенты должны чувствовать себя в безопасности (в команде работает психолог, с которым заключается и подписывается контракт о неразглашении информации).

- Необходима своевременная обратная связь из разных источников (видеозапись с последующим просмотром и анализом) [8, 23, 24, 25].

Особенности работы в сценарии

- Пребрифинг (прежде чем приступить к сценарию – объяснить «правила игры» и ожидания, вопросы конфиденциальности, уважения друг к другу, осуществить «знакомство» с симулятором и друг с другом – цель – психологическая безопасность во время моделирования и рефлексии после события).

- Гибкость (в каждом сценарии предусмотрено несколько вариантов развития событий).

- Обратная связь (дебрифинг) может быть выполнена «по требованию» (один из вариантов – приглашение участников поделиться своей эмоциональной реакцией, оценить извлеченные уроки) [26].

- Формы обучения: С. Rodriguez с соавторами рассказывают в своей публикации о проекте «Студенты учат студентов», делая акцент на том, что использование хорошо обученных студентов-тренеров может быть эффективным дополнительным учебным ресурсом. Отмечена высокая эффективность использования резидентов для тренировки студентов 2-3 курса в отработке практических навыков. Студенты высоко оценивают такой вариант тренинга в итоговом опросе, указав, что получили необходимое внимание от тренера, повысили уверенность в себе, улучшили знания и навыки [27].

Перспективы развития симуляции

Главное беспокойство в симуляционном обучении сегодня, согласно данным разных авторов, представляет недостаточное количество доказательств об улучшении исходов у пациентов при использовании симуляции. Пока происходит сбор информации, в ряде исследований представлены данные об эффективности данных техник (навыков коммуникации, практических навыков для работы в процедурном кабинете, командной работы), однако данные работы не фокусируются на результатах для пациента. Стандартизация среды, оборудования имеет решающее значение для оценки симуляции и ее результатов. Особое внимание должно быть уделено подготовке качественных тренеров, так, высококвалифицированные хирурги, например, работающие полный рабочий день, не могут привлекаться в качестве тренеров часто [19, 25, 28].

Стандартизация практики обучения повысит роль симуляции в медицинском образовании в будущем. Симуляция – полезный метод обучения, который может дополнить обучение в реальных клинических ситуациях и помогает преодолеть ограничения традиционной модели медицинского обучения – ученичества. Этот метод особо хорошо воспринимается младшими учениками, которые «выросли» в Интернете и хорошо знакомы с игровой средой [29, 30, 31].

Многие авторы полагают, что симуляция значительно изменится в будущем (сегодня можно потратить день, отрабатывая практический навык), мобильные симуляторы в будущем позволят проводить симуляцию в палатах или амбулаторном отделении, онлайн-симуляцию – в удобное время и в удобном месте. Изменится и стоимость симуляции (тренажеры станут дешевле, а вот стоимость времени преподавателей, которые обладают выдающимися способностями, образовательными навыками и «содержанием», повысится). Практика симуляции станет все более основанной на доказательствах, новые доказательства будут влиять на улучшение данной практики (исследование образовательной эффективности симуляции будет стимулировать развитие практики симуляционного обучения). Практика симуляции будет идти по пути будущего здравоохранения (развитие первичной помощи, увеличение внимания терапии хронических заболеваний, рост самостоятельности пациентов). Врачи общей практики станут практиковать уход за пожилыми пациентами с множеством хронических заболеваний. Будущее может означать симуляцию в зале заседаний, где будут представлены сценарии для руководителей здравоохранения, где возникнет кризис с постельным бельем, а приемное отделение будет переполнено пациентами, врачей неотложной помощи не хватает... (долгосрочное стратегическое моделирование, связанное со здоровьем населения, распределением бюджета и организацией медицинской помощи) [23, 24, 32]. Нам придется двигаться быстро, чтобы не отставать...

Выводы

Признание моделирования ведет к изменению системы медицинского образования. Привычные лекционные формы оживляются симуляционными методиками, что увеличивает вовлеченность студента в процесс. Формирование полноценной системы моделирования требует создания четкой структуры, дизайна симуляции, грамотного использования методик моделирования в учебных программах. Результаты исследований показывают, что применение методик полезно для обучения как медицинских работников, так и координаторов, менеджеров здравоохранения, принимающих решения. Преодоление барьера боязни перемен позволит преуспеть на чрезвычайно плодотворном пути моделирования, позволит предложить новые программы и гипотезы для исследований [1, 19, 33, 34, 35].

Литература

1. Познер, Ч. Медицинская симуляция в США / Ч. Познер // Медицинское образование и профессиональное развитие. – 2013. – № 2-3. – С. 83-100.
2. A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009 / W. C. McGaghie [et al.] // Med. Educ. – 2010. – Vol. 44, № 1. – P. 50-63. – doi: 10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x.
3. Abdulmohsen, H. A. Medicine and clinical skills laboratories / H. A. Abdulmohsen // Journal Family & Community Medicine. – 2007. – Vol. 14, № 2. – P. 59-63.
4. Cannon-Diehl, M. R. Simulation in healthcare and nursing: state of the science / M. R. Cannon-Diehl // Crit Care Nurs Q. – 2009. – Vol. 32, № 12. – P. 128-136. – doi: 10.1097/CNQ.0b013e3181a27e0f.
5. Pasquale, S. J. Educational science meets simulation / S. J. Pasquale // Best Pract Res Clin Anaesthesiol. – 2015. – Vol. 29, № 1. – P. 5-12. – doi: 10.1016/j.bpa.2015.02.003.
6. The Israel Center for Medical Simulation: a paradigm for cultural change in medical education / A. Ziv [et al.] // Acad. Med. – 2006. – Vol. 81, № 12. – P. 1091-1097. – doi: 10.1097/01.ACM.0000246756.55626.1b.
7. Lucas, P. Patient death in simulation-based medical education / P. Lucas, C. Vajda, T. Wegscheider // Int. J. Med. Educ. – 2015. – № 6. – P. 109-110. – doi: 10.5116/ijme.55f2.7d9b.
8. Simulation in healthcare education: A best evidence practical guide / I. Motola [et al.] // Med. Teach. – 2013. – Vol. 35, № 10. – e1511-e1530. – doi: 10.3109/0142159X.2013.818632.
9. Simulation in Medical Education: Brief history and methodology / F. Jones [et al.] // Principles and Practice of Clinical Research. – 2015. – Vol. 2, № 1. – P. 56-63. – doi: 10.21801/ppcrj.2015.12.8.
10. Robertson, J. M. Simulation Clinical Scenario Design Workshop for Practicing Clinicians / J. M. Robertson, D. Bradley // MedEdPortal. – 2017. – № 13. – P. 1-7. – doi: 10.15766/mep_2374-8265.10645.
11. Abdulmohsen, H. A. Simulation-based medical teaching and learning / H. A. Abdulmohsen // J. Family Community Med. – 2010. – Vol. 17, № 1. – P. 35-40. – doi: 10.4103/1319-1683.68787.
12. Simulation-based medical education in clinical skills laboratory / M. Akaike [et al.] // J. Med. Invest. – 2012. – Vol. 59, № 1-2. – P. 28-35. – doi: 10.2152/jmi.59.28.
13. Lateef, F. Simulation-based learning: Just like the real thing / F. Lateef // J Emerg Trauma Shock. – 2010. – Vol. 3, № 4. – P. 348-352. – doi: 10.4103/0974-2700.70743.
14. Булатов, С. А. Методика «Стандартизированного пациента» как этап формирования клинического мышления у будущих врачей / С. А. Булатов, Л. Ю. Пальмова // Вестник современной клинической медицины. – 2009. – Т. 2, № 4. – С. 33-36.
15. Дошанов, Д. Х. Роль стандартизированного пациента в оценке коммуникативной компетентности / Д. Х. Дошанов, Н. Мендалиев // Вестник Казахского Национального медицинского университета. – 2015. – № 3. – С. 327-328.
16. Communication skills in standardized-patient assessment of final-year medical students: a psychometric study / G. Gupton [et al.] // Adv Health Sci Educ. – 2004. – Vol. 9, № 3. – P. 179-187. – doi: 10.1023/B:AHSE.0000038174.87790.7b.
17. Bambini, D. Writing a Simulation Scenario: A Step-By-Step Guide / D. Bambini // AACN Adv. Crit. Care. – 2016. – Vol. 27, № 1. – P. 259-260. – doi: 10.4037/aacnacc2016986.
18. Interprofessional simulation to improve safety in the epilepsy monitoring unit / B. A. Dworetzky [et al.] // Epilepsy Behav. – 2015. – Vol. 45. – P. 229-233. – doi: 10.1016/j.yebeh.2015.01.018.
19. Issenberg, S. B. Patient safety training simulations based on competency criteria of the Accreditation Council for Graduate Medical Education / S. B. Issenberg, H. S. Chung, L. A. Devine // Mount Sinai Journal of Medicine. – 2011. – Vol. 78, № 6. – P. 842-853. – doi: 10.1002/msj.20301.
20. Datta, R. Simulation and its role in medical education / R. Datta, K. K. Upadhyay, C. N. Jaideep // Med. J. Armed. Forces India. – 2012. – Vol. 68, № 2. – P. 167-172. – doi: 10.1016/S0377-1237(12)60040-9.
21. Eddy, K. Health professionals' experience of teamwork education in acute hospital settings: a systematic review of qualitative literature / K. Eddy, Z. Jordan, M. Stephenson // JBI Database System Rev. Implement Rep. – 2016. – Vol. 14, № 4. – P. 96-137. – doi: 10.1112/JBISRR-2016-1843.
22. Nikolic, S. Hybrid Simulation Experience-Hybrid Simulator Model vs. Manikin in Bladder Catheterization Procedure: A Pilot Study / S. Nikolic, M. Mocnik, S. Bevc // J. Health Edu. Res. Dev. – 2017. – Vol. 5, № 4. – P. 1-6. – doi: 10.4172/2380-5439.1000235.
23. Lamé, G. Using clinical simulation to study how to improve quality and safety in healthcare / G. Lamé, M. Dixon-Woods // BMJ. Simulation and Technology Enhanced Learning. – 2018. – P. 1-8. – doi: 10.1136/bmjstel-2018-000370.
24. Training and simulation for patient safety / R. Aggarwal [et al.] // Qual. Saf. Health Care. – 2010. – Vol. 19, suppl. 2. – P. 34-43. – doi: 10.1136/qshc.2009.038562.
25. Wilson, R. D. Design, Implementation and Evaluation of a Nursing Simulation: A Design and Development Research Study / R. D. Wilson // Journal of Applied Instructional Design. – 2012. – Vol. 2, № 1. – P. 57-68.
26. Development of simulation education debriefing protocol with faculty guide for enhancement clinical reasoning / J. Bae [et al.] // BMC Med. Educ. – 2019. – Vol. 19, № 1. – Art. 197. – doi: 10.1186/s12909-019-1633-8.
27. Students Teaching Students: A Novel Solution for Teaching Procedures via Instruction on the Corpse / C. Rodriguez [et al.] // J Adv Med Educ Prof. – 2019. – Vol. 7, № 2. – P. 51-55.
28. Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis / D. A. Cook [et al.] // JAMA. – 2011. – Vol. 306, № 9. – P. 978-988. – doi: 10.1001/jama.2011.1234.
29. Wilson, S. Dyspnea in a Hospitalized Patient: Using Simulation to Introduce Interprofessional Collaborative Practice Concepts / S. Wilson, L. Vorvick // MedEdPortal. – 2016. – Vol. 12. – P. 1-10. – doi: 10.15766/mep_2374-8265.10488.
30. Bradley, P. The history of simulation in medical education and possible future directions / P. Bradley // Medical education. – 2006. – Vol. 40, № 3. – P. 254-262.
31. Standardizing and personalizing science in medical education / D. R. Lambert [et al.] // Acad. Med. – 2010. – Vol. 85, № 2. – P. 356-362. – doi: 10.1097/ACM.0b013e3181c87f73.
32. Walsh, K. The future of simulation in medical education / K. Walsh // J. Biomed. Res. – 2015. – Vol. 29, № 3. – P. 259-260. – doi: 10.7555/JBR.29.20140138.
33. Mueller, P. S. Teaching and Assessing Professionalism in Medical Learners and Practicing Physicians / P. S. Mueller

- // Rambam. Maimonides Med. J. – 2015. – Vol. 6, № 2. – P. 1-13. – doi: 10.5041/RMMJ.10195.
34. Watmough, S. D. Graduates from a reformed undergraduate medical curriculum based on Tomorrow's Doctors evaluate the effectiveness of their curriculum 6 years after graduation through interviews / S. D. Watmough, H. O'Sullivan, D. C. Taylor // BMC Med. Educ. – 2010. – № 10. – Art. 65. – doi: 10.1186/1472-6920-10-65.
 35. Willhaus, J. Simulation Basics: How to Conduct a High-Fidelity Simulation / J. Willhaus // AACN Adv. Crit. Care. – 2016. – Vol. 27, № 1. – P. 71-77. – doi: 10.4037/aacnacc2016569.
- ### References
1. Pozner Ch. Medicinskaja simuljacija v SShA [Medical simulation in the United States]. *Medicinskoe obrazovanie i professionalnoe razvitie*. 2013;2-3:83-100. (Russian).
 2. McGaghie WC, Issenberg SB, Petrusa ER, Scalese RJ. A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009. *Med. Educ.* 2010;44(1):50-63. doi: 10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x.
 3. Abdulmohsen HA. Medicine and clinical skills laboratories. *Journal Family & Community Medicine*. 2007;14(2):59-63.
 4. Cannon-Diehl MR. Simulation in healthcare and nursing: state of the science. *Crit Care Nurs Q.* 2009;32(2):128-136. doi: 10.1097/CNQ.0b013e3181a27e0f.
 5. Pasquale SJ. Educational science meets simulation. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2015;29(1):5-12. doi: 10.1016/j.bpa.2015.02.003.
 6. Ziv A, Erez D, Munz Y, Vardi A, Barsuk D, Levine I, Benita S, Rubin O, Berkenstadt H. The Israel Center for Medical Simulation: a paradigm for cultural change in medical education. *Acad. Med.* 2006;81(12):1091-1097. doi: 10.1097/01.ACM.0000246756.55626.1b.
 7. Lucas P, Vajda C, Wegscheider T. Patient death in simulation-based medical education. *Int. J. Med. Educ.* 2015;1:109-110. doi: 10.5116/ijme.55f2.7d9b.
 8. Motola I, Devine LA, Soo Chung H, Sullivan JI, Issenberg SB. Simulation in healthcare education: A best evidence practical guide. *Med. Teach.* 2013;35(10):e1511-e1530. doi: 10.3109/0142159X.2013.818632.
 9. Jones F, Passos-Neto KE, Oddone F, Braghiroli M. Simulation in Medical Education: Brief history and methodology. *Principles and Practice of Clinical Research*. 2015;2(1):56-63. doi: 10.21801/ppcrj.2015.12.8.
 10. Robertson JM, Bradley D. Simulation Clinical Scenario Design Workshop for Practicing Clinicians. *MedEdPortal*. 2010;13:1-7. doi: 10.15766/mep_2374-8265.10645.
 11. Abdulmohsen HA. Simulation-based medical teaching and learning. *J Family Community Med.* 2010;17(1):35-40. doi: 10.4103/1319-1683.68787.
 12. Akaike M, Fukutomi M, Nagamune M, Fujimoto A, Tsuji A, Ishida K, Iwata T. Simulation-based medical education in clinical skills laboratory. *J. Med. Invest.* 2012;59(1-2):28-35. doi: 10.2152/jmi.59.28.
 13. Lateef F. Simulation-based learning: Just like the real thing. *J. Emerg. Trauma Shock.* 2010;3(4):348-352. doi: 10.4103/0974-2700.70743.
 14. Bulatov SA, Palmova LYU. Metodika "Standartizirovannyj pacient" kak etap formirovaniya klinicheskogo myshleniya u budushchih vrachej ["Standardized patient" methodology as the stage of forming clinical thinking in the future doctors]. *Vestnik sovremennoj klinicheskoy mediciny* [The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine]. 2009;2(4):33-36. (Russian).
 15. Doshchanov DH, Mendaliev N. Rol standartizirovannogo pacienta v ocenke kommunikativnoj kompetentnosti. *Vestnik Kazahskogo Nacionalnogo medicinskogo universiteta*. 2015;3:327-328. (Russian).
 16. Guiton G, Hodgson CS, Delandshere G, Wilkerson L. Communication skills in standardized-patient assessment of final-year medical students: a psychometric study. *Adv. Health Sci. Educ.* 2004;9(3):179-187. doi: 10.1023/B:AHSE.0000038174.87790.7b.
 17. Bambini D. Writing a Simulation Scenario: A Step-By-Step Guide. *AACN Adv. Crit. Care*. 2016;27(1):259-260. doi: 10.4037/aacnacc2016986.
 18. Dworetzky BA, Peyre S, Bubrick EJ, Milligan TA, Yule SJ, Doucette H, Pozner CN. Interprofessional simulation to improve safety in the epilepsy monitoring unit. *Epilepsy Behav.* 2015;45:229-233. doi: 10.1016/j.yebeh.2015.01.018.
 19. Issenberg SB, Chung HS, Devine LA. Patient safety training simulations based on competency criteria of the Accreditation Council for Graduate Medical Education. *Mount Sinai Journal of Medicine*. 2011;78(6):842-853. doi: 10.1002/msj.20301.
 20. Datta R, Upadhyay KK, Jaideep CN. Simulation and its role in medical education. *Med. J. Armed Forces India*. 2012;68(2):167-172. doi: 10.1016/S0377-1237(12)60040-9.
 21. Eddy K, Jordan Z, Stephenson M. Health professionals' experience of teamwork education in acute hospital settings: a systematic review of qualitative literature. *JBIS Database System Rev Implement Rep*. 2016;14(4):96-137. doi: 10.1112/JBISRIR-2016-1843.
 22. Nikolic S, Mocnik M, Bevc S. Hybrid Simulation Experience-Hybrid Simulator Model vs. Manikin in Bladder Catheterization Procedure: A Pilot Study. *J. Health Edu. Res. Dev.* 2017;5(4):1-6. doi: 10.4172/2380-5439.1000235.
 23. Lamé G, Dixon-Woods M. Using clinical simulation to study how to improve quality and safety in healthcare. *BMJ. Simulation and Technology Enhanced Learning*. 2018;1-8. doi: 10.1136/bmjstel-2018-000370.
 24. Aggarwal R, Mytton OT, Derbrew M, Hananel D, Heydenburg M, Issenberg B, MacAulay C, Mancini ME, Morimoto T, Soper N, Ziv A, Reznick R. Training and simulation for patient safety. *Qual. Saf. Health Care*. 2010;19(Suppl 2):34-43. doi: 10.1136/qshc.2009.038562.
 25. Wilson RD. Design, Implementation and Evaluation of a Nursing Simulation: A Design and Development Research Study. *Journal of Applied Instructional Design*. 2012;2(1):57-68.
 26. Bae J, Lee J, Jang Y, Lee Y. Development of simulation education debriefing protocol with faculty guide for enhancement clinical reasoning. *BMC Med. Educ.* 2019;19(1):Art. 197. doi: 10.1186/s12909-019-1633-8.
 27. Rodriguez CE, Shah RJ, Smith C, Gay CJ, Alvarado J, Rappaport D, Adamas-Rappaport WJ, Amini R. Students Teaching Students: A Novel Solution for Teaching Procedures via Instruction on the Corpse. *J. Adv. Med. Educ. Prof.* 2019;7(2):51-55.
 28. Cook DA, Hatala R, Brydges R, Zendejas B, Szostek JH, Wang AT, Erwin PJ, Hamstra SJ. Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2011;306(9):978-988. doi: 10.1001/jama.2011.1234.
 29. Wilson S, Vorvick L. Dyspnea in a Hospitalized Patient: Using Simulation to Introduce Interprofessional

- Collaborative Practice Concepts. *MedEdPortal*. 2016;12:1-10. doi: 10.15766/mep_2374-8265.10488.
30. Bradley P. The history of simulation in medical education and possible future directions. *Medical education*. 2006;40(3):254-262.
 31. Lambert DR, Lurie SJ, Lyness JM, Ward DS. Standardizing and personalizing science in medical education. *Acad Med*. 2010;85(2):356-362.
 32. Walsh K. The future of simulation in medical education. *J. Biomed. Res.* 2015;29(3):259-260. doi: 10.7555/JBR.29.20140138.
 33. Mueller PS. Teaching and Assessing Professionalism in Medical Learners and Practicing Physicians. *Rambam. Maimonides Med. J.* 2015;6(2):1-13. doi: 10.5041/RMMJ.10195.
 34. Watmough SD, O'Sullivan H, Taylor DC. Graduates from a reformed undergraduate medical curriculum based on Tomorrow's Doctors evaluate the effectiveness of their curriculum 6 years after graduation through interviews. *BMC Med. Educ.* 2010;10:Art.65. doi: 10.1186/1472-6920-10-65.
 35. Willhaus J. Simulation Basics: How to Conduct a High-Fidelity Simulation. *AACN Adv. Crit. Care*. 2016;27(1):71-77. doi: 10.4037/aacnacc2016569.

SIMULATION IN MEDICAL EDUCATION: PLANNING AND PERSPECTIVES

Surmach K. M., Malkhin M. R.

Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

Planning of the simulation education determines its effectiveness. This review analyzes peculiarities of the simulation programs, their adaptation for different categories of students, and the training perspectives for students and qualified specialists in postgraduate and university education system.

Keywords: *simulation, principles of organization, modeling methods, development strategies.*

For citation: Surmach KM, Malkhin MR. Simulation in medical education: planning and perspectives. *Journal of the Grodno State Medical University*. 2020;18(1):79-84. <http://dx.doi.org/10.25298/2221-8785-2020-18-1-79-84>.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Об авторах / About the authors

*Сурмач Екатерина Михайловна / Surmach Ekaterina, e-mail: esurmach@mail.ru
Малкин Михаил Григорьевич / Malkhin Mikhail, e-mail: mmalkin1@mail.ru

* – автор, ответственный за переписку / corresponding author

Поступила / Received: 14.10.2019

Принята к публикации / Accepted for publication: 17.01.2020