

© С.Ю. Ланина, Е.В. Плащевая, С.А. Лушкина

Научная статья

УДК 371.64:614.253.2

DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2024.1.06>**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМУЛЯЦИОННЫХ ТРЕНАЖЕРОВ В СЕСТРИНСКОМ ОБРАЗОВАНИИ: ОБЗОР ПРАКТИКИ ПРИМЕНЕНИЯ**

С.Ю. Ланина, Е.В. Плащевая, С.А. Лушкина

**Ланина Светлана Юрьевна,**

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры экономики, управления и технологии, Благовещенский государственный педагогический университет, Благовещенск, Россия.

ORCID: 0000-0002-8157-9055

swetl.lanina@yandex.ru

**Плащевая Елена Викторовна,**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры медицинской физики, Амурская государственная медицинская академия, Благовещенск, Россия.

ORCID: 0000-0001-5492-037X

elena-plashhevaja@rambler.ru

**Лушкина Светлана Александровна,**

ассистент кафедры физики, математики и медицинской информатики, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия.

ORCID: 0000-0002-6618-4434

lsa9272841736@yandex.ru

**Аннотация.** По мере того, как достижения в области здравоохранения продолжают изменять ландшафт сестринского образования, интеграция симуляционных тренажеров стала ключевой стратегией для преодоления разрыва между теорией и практикой. В данной статье представлен подробный обзор практики применения симуляционных тренажеров в сестринском образовании, предлагающий ценные сведения об их разнообразном использовании и влиянии на результаты обучения студентов. Обзор включает в себя анализ различных видов симуляций, в том числе манекенов высокой точности, сценариев виртуальной реальности и компьютерных симуляций. Благодаря систематическому изучению литературы в данной статье подчеркиваются многогранные преимущества симуляционного обучения, такие как развитие клинических рассуждений, навыков критического мышления, улучшение коммуникации и командной работы студентов-медсестер. Кроме того, в обзоре также рассматриваются более широкие последствия для безопасности пациентов, подчеркивается роль симуляции в обеспечении контролируемой среды для отработки студентами клинических навыков без ущерба для

*благополучия пациентов. В статье подчеркивается потенциал симуляционных сценариев для воспроизведения реальных проблем в здравоохранении, что позволяет студентам развивать компетентность и уверенность в себе в условиях отсутствия риска. Результаты обзора научно-исследовательской литературы, на наш взгляд, может служить ценным ресурсом для преподавателей, исследователей и медицинских кадров, стремящихся улучшить обучение медицинских сестер путем стратегической интеграции симуляционных тренажеров и практической деятельности младшего медицинского персонала. Обеспечивая тонкое понимание текущей практики и будущих направлений, статья стремится расширить возможности заинтересованных сторон в формировании трансформирующегося и прогрессивного ландшафта сестринского образования, что в конечном итоге принесет пользу как студентам, так и пациентам, которых они будут обслуживать в своей будущей карьере в здравоохранении.*

**Ключевые слова:** обучение медсестер, симуляционные тренажеры, клиническое мышление, безопасность пациента, реалистичный обзор.

**Библиографическая ссылка:** Ланина С.Ю., Плащевая Е.В., Лушкина С.А. Использование симуляционных тренажеров в сестринском образовании: обзор практики применения // ЦИТИСЭ. 2024. № 1. С. 74-84. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2024.1.06>

Research Full Article

**UDC 371.64:614.253.2**

## **THE USE OF SIMULATION SIMULATORS IN NURSING EDUCATION: OVERVIEW OF THE APPLICATION PRACTICE**

S.Yu. Lanina, E.V. Plashcheva, S.A. Lushkina

### **Svetlana Yu. Lanina,**

Candidate of Physical and Mathematical Sciences,  
Associate Professor of the Department of Economics,  
Management and Technology, Blagoveshchensk State  
Pedagogical University, Blagoveshchensk, Russian  
Federation.

ORCID: 0000-0002-8157-9055

[swetl.lanina@yandex.ru](mailto:swetl.lanina@yandex.ru)

### **Elena V. Plashchevaya,**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor  
of the Department of Medical Physics, Amur State  
Medical Academy, Blagoveshchensk, Russian  
Federation.

ORCID: 0000-0001-5492-037X

[elena-plashhevaja@rambler.ru](mailto:elena-plashhevaja@rambler.ru)

**Svetlana A. Lushkina,**

Assistant of the Department of Physics, Mathematics and medical informatics of Astrakhan of the State Medical University, Astrakhan, Russian Federation.

ORCID: 0000-0002-6618-4434

lsa9272841736@yandex.ru

**Abstract.** *As advances in health continue to change the landscape of nursing education, integration of simulation simulators has become a key strategy to bridge the gap between theory and practice. This article provides a detailed overview of the practice of using simulation simulators in nursing education, offering valuable information about their diverse use and impact on student learning outcomes. The review includes analysis of various types of simulations, including high-precision mannequins, virtual reality scenarios, and computer simulations. Through systematic study of the literature, this paper highlights the multifaceted benefits of simulation learning, such as the development of clinical reasoning, critical thinking skills, improved communication and teamwork of nursing students. In addition, the review also looks at the broader implications for patient safety, highlights the role of simulation in providing a controlled environment for students to practice clinical skills without compromising patient well-being. The paper highlights the potential of simulation scenarios to reproduce real problems in healthcare, allowing students to develop competence and self-confidence in a risk-free setting. The results of the research literature review, in our view, can serve as a valuable resource for educators, researchers and medical professionals seeking to improve nursing training by strategically integrating simulation simulators and the practice of junior medical personnel. By providing a nuanced understanding of current practice and future directions, the paper seeks to empower stakeholders to shape the transformative and progressive landscape of nursing education, ultimately benefiting both students and patients they will serve in their future careers in healthcare.*

**Keywords:** *training of nurses, simulation simulators, clinical thinking, patient safety, realistic review.*

**For citation:** *Lanina S.Yu., Plascheva E.V., Lushkina S.A. The use of simulation simulators in nursing education: a review of application practice. CITISE, 2024, no. 1, pp. 74-84. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2024.1.06>*

**Введение.**

Неоспорим тот факт, что система здравоохранения в целом и технологии оказания медицинской помощи за последние десятилетие претерпели радикальные изменения. Высокотехнологичные методы лечения, диагностики, профилактики заболеваний, демографические изменения, инновации и цифровизация здравоохранения, несомненно, оказало влияние и на медицинское образование, в том числе и на подготовку младшего медицинского персонала, медицинских сестер. Необходимо отметить, что рядом исследователей доказывается, что «сестринскому образованию становится все труднее идти в ногу с быстрыми изменениями в клинической практике, вызванными инновациями и новыми технологиями» [1], констатируется разрыв между образованием и практикой [2], сестринское образование требует трансформации [3]. Данные выводы послужили для нас своеобразным идейным драйвером для поиска новых подходов, методик обучения медицинских сестер таким дисциплинам как «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Системы искусственного интеллекта в сестринском

уходе», реализуемых кафедрой физики, цифровой медицины и прикладной информатики Астраханского государственного медицинского университета.

#### **Методология исследования.**

Следуя традиционной логике научного поиска, цель первого этапа нашего исследования состояла в поиске теоретической основы для создания оригинальной методики обучения будущих медицинских сестер. Как правило, для достижения такого рода целей используются теоретические методы исследования, реализуемые на базе обзора научно-исследовательской литературы в предметной области. Отметим, что в нашей работе обзор обладал отличительной особенностью. Мы воспользовались методом составления обзоров, примененным группой зарубежных авторов, Г. Вонг, Т. Гринхал, Г. Вестхорп, Р. Поусон, и доказавших его состоятельность [4]. В основе метода заложена философская теория реализма, признание существования внешней социальной реальности и влияние этой реальности на поведение человека. Человек, в нашем случае обучающийся, приобретает новое содержание, свойства (знания, умения, навыки, убеждения) под влиянием внешней реальности посредством определенных механизмов. Принимая данные позиции, литературный обзор, основанный на реализме, позволит нам ответить на вопросы: какие образовательные технологии/методики будут эффективны для реализации поставленных учебных целей в сегодняшних социально-экономических условиях? для каких типов обучающихся? Какие новые результаты образовательного процесса могут быть сформированы, в какой степени и что объясняет такие закономерности?

По мнению ряда авторов [5, 6, 7], метод реалистичного обзора имеет преимущество при его использовании в рамках поискового эксперимента в области педагогики и методики обучения, в связи достаточно часто встречающимися: 1) авторскими методиками, получившими противоречивые оценки эффективности и отсутствием единого мнения о месте и времени реализации методики обучения той или иной дисциплины; 2) наличием мнения педагогов-исследователей о возможности оптимизации широко известной и доказано-эффективной методики обучения; 3) разработками в области методики обучения, основанными на разрозненных качественных исследованиях и отчетах без статической обработки; 4) «изменениями в системе или структуре, поддерживающими образовательные процессы, с целью влияния и изменения самой структуры образования, его контекста, механизма и создаваемых конфигураций результатов» [с.6, 6]; 5) наличии необъяснимых изменений, выявленных при мониторинге, в закономерностях образовательного процесса, которые требуют объяснения.

Аналитический процесс в реалистичном обзоре подчеркивает причинно-следственную связь между контекстами, механизмами и результатами. Этот процесс описывается как конфигурация причинно-следственной связи, где концепция механизма рассматривается как причинная сила, которая действует в конкретном контексте для получения желаемого результата. В целом, аналитический процесс включает итеративное тестирование конфигураций и уточнение теоретических концепций, полученных на основе соответствующих данных (качественные, количественные и смешанные исследования) [8].

Реалистичные обзоры использовались в здравоохранении как подход к синтезу данных в различных направлениях, в том числе и в области медицинского образования. Так, например, У.К. Макгаги, С.Б. Иссенберг, Э.Р. Петруса, Р.Дж. Скалезе [9] использовали комбинированную методологию критического и реалистичного обзора для оценки исследований в области симуляционного образования, что позволило им выделить 12 особенностей и лучших практик для повышения образовательного воздействия использования симуляции.

Несмотря на многочисленные публикации в области обучения медицинских сестер, мы посчитали целесообразным ограничить круг поиска работ для обзора только теми, в

которых рассматривается влияние разработанной методики, применяемой технологии на формирование практических навыков медицинских сестер, на формирование клинического мышления. Принимая данную точку зрения, реалистичный обзор позволил нам определить: 1) воздействующий объект (оригинальная методика обучения медицинских сестер, основанная на повторении определенных действий или шагов с целью достижения определенного результата); 2) условия реализации (профессионально-значимые ситуации, воспроизведенные с помощью моделирования, симуляции, учебных тренажеров); 3) объект воздействия (обучающийся – будущая и практикующая медицинская сестра); 4) результат воздействия (обучающиеся, владеющие практическими навыками и клиническим мышлением).

Таким образом, оценка исследований методом реалистичного обзора в области подготовки будущих медицинских сестер к профессиональной деятельности представляет собой итеративный процесс выявления перспективных направлений, теорий и практик, которые позволят обоснованно выбрать теоретическую основу разработки методики обучения.

### **Результаты.**

Применение реалистичного обзора научно-исследовательской литературы позволило получить группы результатов.

*1. Воздействующий объект.* Установлено, что одним из эффективных подходов к обучению медицинских сестер с акцентом на практику является применение моделирования будущей профессиональной деятельности в образовательном процессе. Так, например, Международная ассоциация медицинских сестер определила моделирование как «образовательную стратегию, в которой создается или воспроизводится определенный набор условий для воспроизведения обучающимися действий, адекватных/похожих на действия в реальной практической ситуации» [8].

Использование моделирования в обучении медицинских работников не является чем-то новым, однако развитие моделирование профессионально-значимых ситуаций с помощью симуляционного учебного оборудования занимает твердые позиции в подготовке младшего медицинского персонала. Симуляционное учебное оборудование в последние десятилетия предоставило новые возможности для использования моделирования в образовании. Разработанные еще в 1960 году компанией Resuci Anne [10, 11] статичные симуляторы для сердечно-легочной реанимации в настоящее время приобрели достаточно широкий функционал и вариативность ситуаций, в которых может возникать потребность в реанимационных действиях, полностью отражающих реальные клинические условия [12]. Имеющий широкую практику применения ситуационный подход, кейс-стади, вдохновляет разработчиков симуляционного учебного оборудования на проектирование и разработку новых тренажеров для обучения медицинских сестер [13]. В целом прогресс в принципах образования и цифровых технологиях дает возможность создавать реалистичные учебные мероприятия в безопасной среде и, таким образом, ликвидировать разрыв между теорией и клинической практикой.

*2. Условия.* «В медицинском образовании давно известны методы применения симуляционных технологий – это операции, которые для обучения и отработки оперативных навыков проводились на животных и трупах. Однако остро возникшие проблемы финансирования и возросшие требования этических комитетов учебных заведений привели к резкому сокращению, а порой и полному отказу от применения таких методик. Так учебные занятия в вивариях в последние годы почти полностью прекращены; вместе с ограничением доступа обучающихся к пациентам это приводит к снижению уровня владения практическими умениями у выпускников медицинских вузов и училищ» [с.5, 14]. В связи с чем, возникает острая потребность формирования практических навыков у будущих

медицинских сестер при их обучении в колледжах или соответствующих факультетах в вузах как способности интегрировать научные знания в практику, «интерпретировать и формулировать выводы о потребностях, проблемах со здоровьем пациента, принимать решение о действиях или бездействии, использовать или изменять стандартные подходы, импровизировать во благо здоровья пациента» [15]. Таким образом, одним из важнейших условий формирования практических навыков медицинских сестер в настоящее время является обеспечение безопасности пациентов, как краеугольный камень высококачественной медицинской помощи [2].

3. *Объект воздействия.* Результаты обзора не позволили нам выделить объект воздействия, т.е. определить группы обучающихся, для которых обучение на основе моделирования будущей профессиональной деятельности с применением симуляторов и тренажеров, является целесообразным и комфортным. С одной стороны, мы понимаем, что объект воздействия — это все обучающиеся, с другой стороны – среди обучающихся могут быть и практикующие медицинские сестры, осваивающие дополнительные профессиональные образовательные программы. Возможно именно для таких групп слушателей практическими навыки оптимальнее отрабатывать на реальных пациентах. Анализ литературы показал, что авторы исследования не акцентировали свое внимание на характеристиках экспериментальных групп с точки зрения возможности/невозможности/целесообразности применения моделирования в обучении медицинских работников, хотя многие из авторов описывают гендерный, возрастной состав групп.

4. *Результат воздействия.* Большая часть исследований, подвергшихся анализу, свидетельствуют о положительных влияниях на формирование практических навыков будущих медицинских сестер [20,21], экономию времени на отработку навыков [22]. Отмечается, что использование симуляционной среды не только отвечает требованиям обеспечения безопасности пациентов, но и позволяет развивать уверенность у обучающихся при выполнении манипуляций многократно, путем проб и ошибок [23]. «Симуляция позволит объединить теорию и практику, обеспечивая интеграцию и применение знаний для ухода за пациентами» [с. 5, 24].

Кроме того, нами уставлено, что в период с 2020 по 2023 год наблюдается рост количества публикаций, в которых доказывается эффективность моделирования профессиональной деятельности при обучении клиническим дисциплинам, практическим навыкам [13]. Так, например, в работах Э. Ариас-Амескита, Л. Алкуррейши и др. [14] доказано, что использование симуляционных манекенов пациента в обучении «улучшило приобретение знаний, клиническое мышление и способность выявлять пациентов с ухудшением состояния». Проведенный педагогический эксперимент С. Пракаш, С. Бихари и др. [15] выявил положительные результаты симуляционного обучения для приобретения знаний, психомоторных навыков, самоэффективности, удовлетворения, уверенности и критического мышления. Рандомизированное контролируемое исследование М. Проханка [16] позволили сравнить виртуальную симуляцию с симуляцией на основе манекена и продемонстрировать, что обе модели симуляции являются эффективными инструментом для улучшения клинической практики студентов-медсестер. Исследования авторов показали многообещающие результаты использования моделирования с применением симуляционного обучения, способствующие более глубокому пониманию теоретических основ будущей профессиональной деятельности медицинских сестер.

5. *Ограничения.* Моделирование профессионально-значимых ситуаций через симуляционное обучение медицинских сестер является частью образовательных программ медицинских колледжей и вузов, для реализации которых создаются центры/студии/лаборатории симуляционного обучения. Современные симуляторы

реалистичны, позволяет отражать реальную профессиональную среду медицинских сестер. Однако, рядом авторов подчеркивается необходимость одновременного формирования коммуникативных навыков у обучающихся через установление контакта с виртуальными пациентами, их родными [17]. В исследованиях [18] отмечается «адреналиновый дефицит», который, с одной стороны, испытывают обучающиеся и, с другой стороны, влияет на осознанность и ответственность предпринимаемых действиях относительно виртуального пациента. Должны отметить, что симуляторы и тренажеры отличаются технологичностью от подобных им и разработанным еще 5-10 лет тому назад, они обеспечивают как реалистичность ситуации, так психологическую реалистичность.

Согласимся с мнением Л. Берраган [19], выражающую опасения по поводу массового и некритичного принятия моделирование профессионально-значимых ситуаций через симуляционное обучение медицинских сестер. Автор подчёркивает, что «пациент – живое, дышащее идиосинкразическое человеческое существо, с которым медицинская сестра взаимодействует минута за минутой и день за днем, одновременно учится строить свою собственную профессиональную идентичность» [с.7, 20]. В условиях симуляционного обучения будущие медицинские сестры лишаются эмпатичного взаимодействия с пациентом, исчезает возможность сформировать навык принятия решений в условиях вне сценариев симуляторов. Таким образом, это может непреднамеренно способствовать симуляции обучения, а не обучению с помощью симуляции, а знания и практические навыки у студентов - медицинских сестер могут быть формальными.

Примененный нами метод реалистичного обзора на поисковом этапе педагогического эксперимента, позволил нам выявить наиболее распространение механизмы для оценки полученных результатов внедрения авторских образовательных технологий. Как правило, российские авторы разрабатывают оригинальный диагностический аппарат, не всегда проверяя его на валидность. Говоря о зарубежных авторах, мы смогли выделить два основных подхода, первый из них основывается на таксономии Б. Блума [21], позволяющий оценить воздействие на обучающего с точки зрения когнитивных, аффективных и психомоторных компонентов. Используя данный подход, авторы методик обучения будущих медицинских сестер оценивали результаты педагогических воздействий с точки зрения: улучшения понимания роли медицинской сестры в обеспечении здоровья пациента, понимания командной работы и общения (когнитивный компонент); осознания личных ограничений и понимания необходимости обратиться за помощью для решения профессиональных задач (аффективными); повышения уровня сформированности практических навыков при оценке состояния пациента в острой форме и выведения его с использованием структурированного подхода, а также для определения и постановки целей ассистирования[22].

Второй подход к диагностике результатов внедрения авторских методик обучения основан на методики Д. Киркпатрика и Дж. Киркпатрика [23]. Данная методика позволяет получить интегральную оценку эффективности методов обучения, состоящую из: 1) оценки реакции обучающихся на применяемые методы и подходы; 2) оценки приобретенных обучающимися знаний, навыков и установок; 3) оценки готовности применить теоретические знания и навыки в практической деятельности; 4) оценки «опосредованных результатов обучения через влияние на состояние пациента, например, его улучшение»[с.6, 23].

### **Выводы.**

Резюмируя выше сказанное, могут быть сформулированы следующие выводы: 1) одним и эффективным методом обучения будущих медицинских сестер является обучение, основанное на моделирование профессионально-значимых ситуаций с применением симуляционного учебного оборудования и тренажеров. Данная педагогическая технология

позволит сформировать практические навыки обучающихся в условиях, обеспечивающих безопасность пациентов; 2) реализация обучения, основанного на моделировании, не должна исключать формирование коммуникативных навыков и эмпатии медицинских сестер к пациентам, а также общение с реальными пациентами; 3) при разработке авторской методики обучения будущих медицинских сестер необходимо определить/выделить группы обучающихся, в которых обучение, основанное на моделировании, будет целесообразным, иметь особенности; 4) оценку воздействия авторской методики на обучающихся, ее эффективность, на наш взгляд, необходимо осуществлять методом Д. Киркпатрика и Дж. Киркпатрика.

Полученные результаты и выводы позволят нам приступить к следующему этапу нашего исследования, разработки модели методики обучения будущих медицинских сестер, основанной на моделировании профессионально-значимых ситуаций с применением симуляционного учебного оборудования и тренажеров.

#### Список источников:

1. Van Graafeiland B., Sloand E., Silbert-Flagg J. [et al.] Academic-clinical service partnerships are innovative strategies to advance patient safety competence and leadership in prelicensure nursing students // Nurs Outlook. 2019. Vol. 67(1). P. 49-53. DOI: [10.1016/j.outlook.2018.08.003](https://doi.org/10.1016/j.outlook.2018.08.003)
2. De Rezende H., Vitorio A.M.-F., Morais A.S. [et al.] Effectiveness of educational interventions to develop patient safety knowledge, skills, behaviours and attitudes in undergraduate nursing students: a systematic review protocol // BMJ Open. 2022. Vol. 12(3). ID. e058888. DOI: [10.1136/bmjopen-2021-058888](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-058888)
3. Иванчук О.В., Плащевая Е.В., Нурмухамбетова С.А. Искусственный интеллект в системе здравоохранения: проблемы готовности и обучения // ЦИТИСЭ. 2022. № 3. С. 225-237. DOI: [10.15350/2409-7616.2022.3.20](https://doi.org/10.15350/2409-7616.2022.3.20)
4. Wong G., Greenhalgh T., Westhorp G. [et al.] Realist methods in medical education research: what are they and what can they contribute? // Medical Education. 2020. Vol. 46. P. 89-96. DOI: [10.1111/j.1365-2923.2011.04045.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2011.04045.x)
5. Herge A., Karim S.A., Foley L. [et al.] A realistic overview of voluntary actions by food and beverage producers and their implications for public health and policy in low- and middle-income countries // Nature Food. 2022. Vol. 3(8). P. 650-663. DOI: [10.1038/s43016-022-00552-5](https://doi.org/10.1038/s43016-022-00552-5)
6. Masterton W., Falzon D., Burton G. [et al.] A realistic overview of how community-based drug screening services can be developed and implemented to facilitate the involvement of people who use drugs // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022. Vol. 19(19) ID. e11960. DOI: [10.3390/ijerph191911960](https://doi.org/10.3390/ijerph191911960)
7. Shliff M., Saunders K.R., Appleton R. [et al.] Summarizing the evidence about what works in the field of telemedicine and for whom: a brief overview of the realist // Interactive Journal of Medical Research. 2022. Vol. 11(2). ID. e38239. DOI: [10.2196/31746](https://doi.org/10.2196/31746)
8. Varsi C., Solberg Nes L., Kristjansdottir O.B. [et al.] Implementation Strategies to Enhance the Implementation of eHealth Programs for Patients with Chronic Illnesses: Realist Systematic Review // J Med Internet Res. 2019. Vol. 21(9). ID. e14255. DOI: [10.2196/14255](https://doi.org/10.2196/14255)
9. McGaghie W.C., Issenberg S.B., Petrusa E.R. [et al.] A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009 // Medical Education. 2010. Vol. 44 (1). P. 50-63. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x>
10. Chen W.T., Fu C.P., Chang Y.D. [et al.] Developing an innovative medical ethics and law curriculum-constructing a situation-based, interdisciplinary, court-based learning course: a mixed methods study // BMC Med Educ. 2022. Vol. 22(1). ID. e284. DOI: [10.1186/s12909-022-03349-z](https://doi.org/10.1186/s12909-022-03349-z)

11. Meum T.T., Slettebo A., Fossum M. [et al.] Improving the use of simulation in nursing education: protocol for a realist review // *JMIR Res Protoc*. 2020. Vol. 9(4). ID. e16363. DOI: [10.2196/16363](https://doi.org/10.2196/16363)
12. Skedsmo K., Nes A.A.G., Stenseth H.V. [et al.] Simulation-based learning in palliative care in postgraduate nursing education: a scoping review // *BMC Palliat Care*. 2023. Vol. 22(1). P. 30. DOI: [10.1186/s12904-023-01149-w](https://doi.org/10.1186/s12904-023-01149-w)
13. Isaza-Restrepo A., Gomez M.T., Cifuentes G. [et al.] The virtual patient as a learning tool: a mixed quantitative qualitative study // *BMC Med Educ*. 2018. Vol. 18(1). ID. e297. DOI: [10.1186/s12909-018-1395-8](https://doi.org/10.1186/s12909-018-1395-8)
14. Arias-Amezquita E., Alkureishi L., Purnell C. [et al.] Virtual Reality Planning in Reconstructive Surgery for Orbital Prosthetic Rehabilitation Using Immersive Touch Platform: Preliminary Report // *J Craniofac Surg*. 2023. DOI: [10.1097/SCS.00000000000009794](https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000009794)
15. Prakash S., Bihari S., Need P. [et al.] Immersive high fidelity simulation of critically ill patients to study cognitive errors: a pilot study // *BMC Med Educ*. 2017. Vol. 17. DOI: [10.1186/s12909-017-0871-x](https://doi.org/10.1186/s12909-017-0871-x)
16. Pohanka M. Copper and copper nanoparticles toxicity and their impact on basic functions in the body // *Bratislava Medical Journal*. 2019. Vol. 120. P. 397-409. DOI: [10.4149/BLL.2019.065](https://doi.org/10.4149/BLL.2019.065)
17. Graham A.C., McAleer S. An overview of realist evaluation for simulation-based education // *Adv Simul*. 2018. Vol. 13. DOI: [10.1186/s41077-018-0073-6](https://doi.org/10.1186/s41077-018-0073-6)
18. Cant R.P., Cooper S.J. The value of simulation-based learning in pre-licensure nurse education: A state-of-the-art review and meta-analysis // *Nurse Education in Practice*. 2017. Vol. 27. P. 45-62. DOI: [10.1016/j.nepr.2017.08.012](https://doi.org/10.1016/j.nepr.2017.08.012)
19. Berragan L. Simulation: an effective pedagogical approach for nursing? // *Nurse Educ Today*. 2020. Vol. 31(7). P. 660-663. DOI: [10.1016/j.nedt.2011.01.019](https://doi.org/10.1016/j.nedt.2011.01.019)
20. Harmon C.A. A Mixed methods case study exploring simulation and caring in nursing education. LSU Doctoral Dissertations. 2016. - 750 p.
21. Schoenherr J.R., Hamstra S.J. Beyond Precision: Deconstructing the seductive simplicity of precision in medical training on simulators // *Modeling in Healthcare: Journal of the Society for Modeling in Healthcare*. 2017. Vol. 12 (2). P. 117-123. DOI: [10.1097/SIH.0000000000000226](https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000226)
22. Gaba A., Costa S.A., Schnoll R. [et al.] Development and evaluation of an online simulated hospital unit for nutrition assessment training // *Topics in Clinical Nutrition*. 2023. Vol. № 38(2). P. 133-143. DOI: [10.1097/TIN.0000000000000315](https://doi.org/10.1097/TIN.0000000000000315)
23. Kirkpatrick D., Kirkpatrick J. Evaluating training programs: the four levels. - Berrett-Koehler Publishers, 2020. - 379 p.

## References:

1. Van Graafeiland B., Sloand E., Silbert-Flagg J. [et al.] Academic-clinical service partnerships are innovative strategies to advance patient safety competence and leadership in prelicensure nursing students. *Nurs Outlook*, 2019, vol. 67(1), pp. 49-53. DOI: [10.1016/j.outlook.2018.08.003](https://doi.org/10.1016/j.outlook.2018.08.003)
2. De Rezende H., Vitorio A.M.-F., Morais A.S. [et al.] Effectiveness of educational interventions to develop patient safety knowledge, skills, behaviours and attitudes in undergraduate nursing students: a systematic review protocol. *BMJ Open*, 2022, vol. 12(3), ID. e:058888. DOI: [10.1136/bmjopen-2021-058888](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-058888)
3. Ivanchuk O.V., Plashcheva E.V., Nurmukhambetova S.A. Artificial intelligence in the healthcare system: problems of preparedness and training. *CITISE*, 2022, no. 3, pp.225-237. (In Russian). DOI: [10.15350/2409-7616.2022.3.20](https://doi.org/10.15350/2409-7616.2022.3.20)

4. Wong G., Greenhalgh T., Westhorp G. [et al.] Realist methods in medical education research: what are they and what can they contribute? *Medical Education*, 2020, vol.46, pp. 89-96. DOI: [10.1111/j.1365-2923.2011.04045.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2011.04045.x)
5. Herge A., Karim S.A., Foley L. [et al.] A realistic overview of voluntary actions by food and beverage producers and their implications for public health and policy in low- and middle-income countries. *Nature Food*, 2022, vol. 3(8), pp. 650-663. DOI: [10.1038/s43016-022-00552-5](https://doi.org/10.1038/s43016-022-00552-5)
6. Masterton W., Falzon D., Burton G. [et al.] A realistic overview of how community-based drug screening services can be developed and implemented to facilitate the involvement of people who use drugs. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2022, vol. 19(19), ID. e11960. DOI: [10.3390/ijerph191911960](https://doi.org/10.3390/ijerph191911960)
7. Shliff M., Saunders K. R., Appleton R. [et al.] Summarizing the evidence about what works in the field of telemedicine and for whom: a brief overview of the realist. *Interactive Journal of Medical Research*, 2022, vol. 11(2), ID. e38239. DOI: [10.2196/31746](https://doi.org/10.2196/31746)
8. Varsi C., Solberg Nes L., Kristjansdottir O.B. [et al.] Implementation strategies to enhance the implementation of ehealth programs for patients with chronic illnesses: realist systematic review. *J Med Internet Res*, 2019, vol. 21(9), ID. e14255. DOI: [10.2196/14255](https://doi.org/10.2196/14255)
9. McGaghie W.C., Issenberg S.B., Petrusa E.R. [et al.] A Critical Review of Simulation-Based Medical Education Research: 2003-2009. *Medical Education*, 2010, vol. 44 (1), pp. 50–63. DOI: [10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x)
10. Chen W.T., Fu C.P., Chang Y.D. [et al.] Developing an innovative medical ethics and law curriculum-constructing a situation-based, interdisciplinary, court-based learning course: a mixed methods study. *BMC Med Educ*, 2022, vol. 22(1), ID. e284. DOI: [10.1186/s12909-022-03349-z](https://doi.org/10.1186/s12909-022-03349-z)
11. Meum T.T., Slettebo A., Fossum M. Improving the use of simulation in nursing education: protocol for a realist review. *JMIR Res Protoc*, 2020, vol. 9(4), ID. e16363. DOI: [10.2196/16363](https://doi.org/10.2196/16363)
12. Skedsmo K., Nes A.A.G., Stenseth H.V. [et al.] Simulation-based learning in palliative care in postgraduate nursing education: a scoping review. *BMC Palliat Care*, 2023, vol.22(1), pp. 30. DOI: [10.1186/s12904-023-01149-w](https://doi.org/10.1186/s12904-023-01149-w)
13. Isaza-Restrepo A., Gomez M.T., Cifuentes G. [et al.] The virtual patient as a learning tool: a mixed quantitative qualitative study. *BMC Med Educ*, 2018, vol.18(1), ID. e297. DOI: [10.1186/s12909-018-1395-8](https://doi.org/10.1186/s12909-018-1395-8)
14. Arias-Amezquita E., Alkureishi L., Purnell C. [et al.] Virtual reality planning in reconstructive surgery for orbital prosthetic rehabilitation using immersive touch platform: Preliminary Report. *J Craniofac Surg*, 2023. DOI: [10.1097/SCS.00000000000009794](https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000009794)
15. Prakash S., Bihari S., Need P. [et al.] Immersive high fidelity simulation of critically ill patients to study cognitive errors: a pilot study. *BMC Med Educ*, 2017, vol. 36. DOI: [10.1186/s12909-017-0871-x](https://doi.org/10.1186/s12909-017-0871-x)
16. Pohanka M. Copper and copper nanoparticles toxicity and their impact on basic functions in the body. *Bratislava Medical Journal*, 2019, vol.120, pp. 397-409. DOI: [10.4149/BLL\\_2019\\_065](https://doi.org/10.4149/BLL_2019_065)
17. Graham A.C., McAleer S. An overview of realist evaluation for simulation-based education. *Adv Simu*, 2018, vol. 13. DOI: [10.1186/s41077-018-0073-6](https://doi.org/10.1186/s41077-018-0073-6)
18. Cant R.P., Cooper S.J. The value of simulation-based learning in pre-licensure nurse education: A state-of-the-art review and meta-analysis. *Nurse Education in Practice*, 2017, vol. 27, pp.45-62. DOI: [10.1016/j.nepr.2017.08.012](https://doi.org/10.1016/j.nepr.2017.08.012)
19. Berragan L. Simulation: an effective pedagogical approach for nursing? *Nurse Educ Today*, 2020, vol. 31(7), pp. 660-663. DOI: [10.1016/j.nedt.2011.01.019](https://doi.org/10.1016/j.nedt.2011.01.019)

20. Harmon C.A. *A mixed methods case study exploring simulation and caring in nursing education*. LSU Doctoral Dissertations Publ., 2016. 750c.
21. Schoenherr J.R., Hamstra S.J. Beyond Precision: Deconstructing the seductive simplicity of precision in medical training on simulators. *Modeling in Healthcare: Journal of the Society for Modeling in Healthcare*, 2017, vol.12 (2), pp. 117-123. DOI: [10.1097/SIH.000000000000226](https://doi.org/10.1097/SIH.000000000000226)
22. Gaba A., Costa S.A., Schnoll R. et al.] Development and evaluation of an online simulated hospital unit for nutrition assessment training. *Topics in Clinical Nutrition*, 2023, vol. 38(2), pp. 133-143. DOI: [10.1097/TIN.0000000000000315](https://doi.org/10.1097/TIN.0000000000000315)
23. Kirkpatrick D., Kirkpatrick J. *Evaluating training programs: the four levels*. Berrett-Koehler Publ., 2020. 379p.

Submitted: 10 December 2023

Accepted: 10 January 2024

Published: 14 January 2024

