

## Роль віртуальних пацієнтів та тренажерів у симуляційному навчанні та клінічній медичній освіті України

Юрій Раїса Федорівна<sup>1</sup>, Башкірова Людмила Михайлівна<sup>2</sup>,

Тиравська Юлія Василівна<sup>3</sup>

Опубліковано	Секція	УДК
10.12.2023	Освіта/Педагогіка	657.1.011.56

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10334141>

Ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

**Анотація.** Сучасні вимоги до медичної освіти передбачають надання здобувачам вищої освіти максимально реалістичного практичного досвіду, який би враховував технологічні та етичні виклики нашого часу. Враховуючи розвиток сучасних комп'ютерних технологій, об'єктивний аналіз ролі симуляційних методів у вищій медичній освіті стає важливим для вдосконалення навчального процесу та підготовки майбутніх лікарів до складних клінічних випадків. Метою даної статті є розгляд ролі симуляційних технологій у вищій медичній освіті та їх впливу на підготовку майбутніх лікарів. Для досягнення мети в процесі дослідження виконані такі завдання: розглянуто поняття симуляції та симуляційного навчання; розглянуто переваги симуляційного навчання; досліджено роль віртуальних пацієнтів та тренажерів у симуляційному навчанні та клінічній медичній освіті України. В ході дослідження використовувався критичний аналіз наукової літератури з теми дослідження, індуктивний та дедуктивний методи. Зазначено, що симуляція – це освітня технологія, що передбачає інтерактивну активність шляхом створення реалістичної клінічної ситуації та повного занурення у неї. Використання симуляції допомагає збагачувати практичний досвід здобувачів освіти, при цьому забезпечуючи безпеку пацієнтів, і сприяє розвитку як технічних, так і нетехнічних навичок. У дослідженні було встановлено, що використання медичної симуляції у навчанні майбутніх медиків пов'язане із розвитком науково-технічного прогресу, коли сучасні комп'ютерні технології дозволили створити нові методики, такі як: моделювання сценаріїв різного рівня складності, гібридна симуляція, віртуальні тренажери та віртуальні пацієнти тощо. Зауважено, що на сучасному етапі існує широкий спектр медичних симуляторів різної реалістичності та складності, які використовуються для освіти і наукових досліджень як у нашій країні, так і за кордоном. Нині симуляційне навчання в медицині є важливим, ефективним і безпечним інструментом, який має широку підтримку. Одним з основних завдань відомих медичних

<sup>1</sup> кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри біофізики, інформатики та медичної апаратури, Вінницький національний медичний університет імені М.І.Пирогова, 21018, Україна, м. Вінниця, вул. Пирогова, 56, <https://orcid.org/0000-0002-5917-9370>

<sup>2</sup> кандидат медичних наук, асистент кафедри неврології № 2, Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9, <https://orcid.org/0000-0002-1521-260X>

<sup>3</sup> доктор філософії у медицині, асистент кафедри внутрішньої медицини № 4, медичний факультет № 3, Національний Медичний Університет імені О.О. Богомольця, 01601, Україна, м. Київ, бульв. Тараса Шевченка, 13, <https://orcid.org/0000-0002-4403-5550>

фахівців, викладачів медицини і розробників симуляційних методів навчання є створення єдиної системи використання симуляцій в безперервній медичній освіті. Однак, більшість експертів у цій галузі вважає, що найбільш раціональним і поширеним способом досягнення цієї мети є створення навчальних симуляційних центрів. У висновку зазначено, що віртуальні пацієнти та тренажери надають здобувачам освіти-медикам можливість безлічі повторень та отримання об'єктивної оцінки свого прогресу. Вони також дозволяють навчатися незалежно від часу та місця, що робить навчання більш доступним для всіх здобувачів освіти. Автоматичні методичні рекомендації та сертифікація дають змогу здобувачам освіти покращити свої навички та отримати об'єктивний документ, підтверджуючи їх знання та вміння.

**Ключові слова:** симуляційні технології, вища медична освіта, майбутні лікарі, клінічне мислення, безпека пацієнтів.

### **The role of virtual patients and simulators in simulation training and clinical medical education of Ukraine**

**Annotation.** Modern medical education requirements imply providing higher education students with the most realistic practical experience that takes into account the technological and ethical challenges of our time. Considering the development of modern computer technologies, an objective analysis of the role of simulation methods in higher medical education becomes important for improving the educational process and preparing future doctors for complex clinical cases. The purpose of this article is to consider the role of simulation technologies in higher medical education and their impact on the training of future doctors. To achieve the goal, the following tasks were performed in the research process: the concepts of simulation and stimulation learning were considered; advantages of simulation training are considered; the role of virtual patients and simulators in simulation training and clinical medical education of Ukraine was investigated. In the course of the research, a critical analysis of scientific literature on the research topic, inductive and deductive methods were used. It is noted that simulation is an educational technology that involves interactive activity through the creation of a realistic clinical situation and complete immersion in it. The use of simulation helps to enrich the practical experience of learners while ensuring patient safety and promotes both technical and non-technical skills. It was also noted that the use of medical simulation in the training of future doctors is connected with the development of scientific and technical progress, when modern computer technologies allowed the creation of new methods, such as simulation of scenarios of various levels of complexity, hybrid simulation, virtual simulators and virtual patients, etc. It is noted that at the current stage there is a wide range of medical simulators of different realism and complexity, which are used for education and scientific research both in our country and abroad. Currently, simulation training in medicine is an important, effective and safe tool that has broad support. One of the main tasks of well-known medical specialists, medical teachers and developers of simulation teaching methods is to create a unified system of using simulations in continuous medical education. However, most experts in this field believe that the most rational and widespread way to achieve this goal is to create educational simulation centers. The conclusion states that virtual patients and simulators provide medical students with multiple repetitions and an objective assessment of their progress. They also allow learning regardless of time and place, making learning more accessible to all learners. Automated guidance and certification enable learners to improve their skills and obtain an objective document confirming their knowledge and skills.

**Keywords:** simulation technologies, higher medical education, future doctors, clinical thinking, patient safety.

### Вступ

В сучасному світі, де медична наука та практика невпинно розвиваються, використання технологій стає важливою ланкою в підготовці медичних фахівців. Спрощення доступу до інформації та інноваційних методів лікування, а також підвищення якості освіти в галузі медицини є важливими завданнями. Одним із перспективних інструментів, що впливають на підвищення рівня підготовки майбутніх медиків, є використання віртуальних пацієнтів та тренажерів у симуляційному навчанні та клінічній медичній освіті України. Ці інноваційні підходи розширюють можливості студентів, лікарів-інтернів та лікарів, надаючи їм унікальну можливість вдосконалювати свої навички та набувати практичний досвід без прямого контакту з реальними пацієнтами. У цьому контексті, досліджуємо важливу роль віртуальних пацієнтів та тренажерів у сучасному медичному освітньому процесі України.

Теоретико-методологічна основа зазначеного питання побудована на основі наукових досліджень та робіт вітчизняних і зарубіжних науковців, які досліджували та аналізували різні аспекти симуляційного навчання та його вплив на медичну освіту і практику. Ці дослідження надають глибокий науковий фундамент для розуміння переваг та використання симуляційних технологій у медичній освіті, а також вказують на інноваційні підходи до покращення навчання, підвищення професійної компетентності майбутніх лікарів і покращення якості медичної допомоги для пацієнтів.

Так, в статті С. Бичкова, О. Цівенко, Н. Черкової та Л. Душик розглянуто зміст симуляційних технологій та світовий та вітчизняний досвід їх використання. Окрім того вчені провели аналіз застосування методу «стандартизованого пацієнта» на прикладі тренінгу зі здобувачами освіти VI курсу Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна на кафедрі хірургічних хвороб. Висновки розвідки підкреслюють перспективність та необхідність подальших досліджень у сфері використання симуляційних технологій як важливого аспекту активного навчання та контролю, заснованих на належному рівні теоретичних знань, які сприяють покращенню практичної взаємодії майбутніх фахівців та підвищенню рівня професіоналізму в галузі охорони здоров'я [1].

Дослідження Л. Душик, В. Михайличенко та О. Цівенко довели важливість та переваги використання симуляційних технологій у медичній освіті. Дослідження вказують на те, що симуляційне навчання дає змогу здобувачам освіти-медикам отримувати практичний досвід і підвищувати рівень свого професіоналізму, особливо коли воно поєднане з належним рівнем теоретичних знань. Автори розкривають як переваги, так і недоліки симуляційного навчання, вказуючи на ефективність його використання під час практики студентів, зокрема залучення стандартизованого «пацієнта» [4].

Дослідниця О. Ковальова обґрунтувала важливість та актуальність впровадження симуляційних технологій в медичну освіту з метою формування професійної компетентності лікарів та зменшення кількості медичних помилок. Вона зазначає, що сучасна класифікація симуляційного навчання включає різні підходи, такі як вербальні симуляції (рольові ігри), стандартизовані пацієнти (актори), тренажери навичок (фізичні або віртуальні моделі), пацієнти на екрані (комп'ютерні технології), електронні пацієнти (манекени в імітованій обстановці лікарні) [6].

*Мета даної статті* полягає в дослідженні ролі віртуальних пацієнтів та тренажерів у симуляційному навчанні та клінічній медичній освіті України.

Для досягнення мети в процесі дослідження виконані такі *завдання*:

Розглянуто поняття симуляції та симуляційного навчання.

Розглянуто переваги симуляційного навчання.

Досліджено роль віртуальних пацієнтів та тренажерів у симуляційному навчанні та клінічній медичній освіті України.

*Матеріали та методи.* В ході дослідження використовувалися наступні *методи*:

- *критичний аналіз наукової літератури з теми дослідження*, щоб оцінити попередні дослідження та підходи до використання віртуальних пацієнтів та тренажерів у медичній освіті в Україні та світі;
- *індуктивний метод* для аналізу зібраних даних та розроблення загальних висновків та узагальнень на основі конкретних спостережень і фактів;
- *дедуктивний метод* для вивчення і аналізу конкретних ситуацій та даних, пов'язаних з використанням віртуальних пацієнтів та тренажерів у медичній освіті в Україні.

### Результати

Засвоєння клінічних навичок через використання манекенів-симуляторів, віртуальних пацієнтів та тренажерів є «золотим стандартом» навчання в медичній освіті розвинених країн протягом останніх 10 років. Там приблизно 40% практичної підготовки майбутніх спеціалістів здійснюється засобами симуляційного навчання [3].

В Україні також в останні роки активно впроваджується світовий досвід у галузі симуляційних методик навчання в медичних університетах [10]. Відмітимо, що перший Навчально-інноваційний центр практичної підготовки лікаря в Україні було засновано у січні 2014 року на базі Одеського національного медичного університету [12, с. 184].

Втім, сучасна медична освіта в Україні активно використовує симуляційні методи, як невід'ємну частину навчання медичних кадрів. У багатьох навчальних закладах з'явилися нові структурні підрозділи – симуляційно-атестаційні центри. За рахунок децентралізованого розвитку всі вони набули різної організаційної структури, спеціалізації, варіанти оснащення, працюють за різними методиками і стандартами. Загалом, нині в Україні функціонують десятки різноманітних імітаційних центрів [4, с. 84].

Так, наприклад, у Вінницькому національному медичному університеті ще у 2013 році було впроваджено інноваційну комп'ютерну модель життєдіяльності організму людини під назвою віртуальний пацієнт «СКІФ». Ця віртуальна модель вражає своєю розширеною базою, яка включає сотні тисяч фізіологічних, біохімічних та біофізичних параметрів. В основі моделі лежить алгоритм функціонування та взаємодії клітин, органів, систем, і вона дає змогу моделювати різні патологічні стани, вивчати ефективність лікування та коригування цих станів. Ця інноваційна ініціатива надає студентам та медичним працівникам унікальну можливість вивчення та розуміння процесів, що відбуваються в організмі людини, на рівні, який важко досягти в традиційних методах навчання [15].

У Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця симуляційне навчання широко впроваджене практично на всіх клінічних кафедрах, а також ОСКІ-центр, два міждисциплінарні симуляційні класи для студентів стоматології та симуляційний центр Інституту післядипломної освіти [8].

З метою розвитку симуляційного навчання, у 2022 році було створено Навчально-науковий центр медичних симуляцій (ННЦМС), що має на меті впроваджувати сучасні світові практики симуляційного навчання в освітній процес, забезпечуючи при цьому максимальну безпеку пацієнтів та лікарів під час навчання та практичного виконання інвазивних лікувально-діагностичних процедур [8].

В університеті імені В. Н. Каразіна в Харкові створені симуляційно-тренінгові центри, де студенти можуть здобувати практичний досвід у вирішенні клінічних ситуацій, практикуючи моделі поведінки [1, с. 7]. Ці центри оснащені сучасним

обладнанням, що дає змогу здобувачам освіти не лише вивчати і вдосконалювати свої професійні навички, але й набувати досвід роботи в команді. Взаємодія з манекенами підготовлює студентів до реальних ситуацій з пацієнтами. Можливі клінічні сценарії, що потребують негайної медичної допомоги, можуть бути відтворені за будь-якими сценаріями. Фантоми дозволяють відпрацьовувати стандартні навички надання невідкладної медичної допомоги та тренувати клінічне мислення з урахуванням динамічного розвитку ситуації. Розв'язання цих ситуацій може бути індивідуальним або виконуватися в командному або груповому режимі згідно з протоколами. Окрім того, інтерактивні манекени дозволяють впроваджувати міждисциплінарний підхід, де, наприклад, у сценаріях з невідкладних станів, різні спеціалісти працюють разом для надання допомоги.

Симуляція – це освітня технологія, що передбачає інтерактивну активність шляхом створення реалістичної клінічної ситуації та повного занурення у неї [19]. Використання симуляції допомагає збагачувати практичний досвід здобувачів освіти, при цьому забезпечуючи безпеку пацієнтів, і сприяє розвитку як технічних, так і комунікативних навичок.

О. Ковальова зазначає, що симуляційні навчання є обов'язковим компонентом професійної підготовки, що використовує модель професійної діяльності для надання можливості кожному здобувачу освіти виконати професійну діяльність або її елемент згідно із професійними стандартами та/або порядками (правилами) надання медичної допомоги [6, с. 36].

Симуляційне навчання, за словами О. Торонченко, включає в себе використання різноманітного навчального обладнання, яке умовно можна розподілити за його функціональними можливостями (табл.1).

Таблиця 1

#### Навчальне обладнання симуляційного навчання

№ за / п	Обладнання та його опис
1.	Освітні матеріали, які використовуються для демонстрації технік (наприклад, плакати, схеми, анатомічні моделі, прості комп'ютерні програми)
2.	Обладнання для практичного відпрацювання окремих маніпуляцій (наприклад, внутрішньовенна ін'єкція, інтубація, накладення швів), що працює в режимі пасивної реакції на втручання
3.	Симулятори з зворотнім зв'язком, які дають змогу самостійно виконувати різні маніпуляції або їх комплекси, з електронним контролером, що надає звіт про правильність виконання маніпуляції
4.	Обладнання з автоматичними реакціями на зовнішні впливи та можливістю детального контролю через комп'ютер або відеосистему, що дає змогу відпрацьовувати не лише окремі навички, але і командну роботу
5.	Симулятори для відтворення роботи медичного персоналу в різних клінічних умовах, включаючи операційні, палати інтенсивної терапії тощо
6.	Складне обладнання, яке дає змогу взаємодіяти роботизованим симуляторам пацієнта з медичним обладнанням і стажерами, відтворюючи зміни в параметрах життєдіяльності та реакції на зовнішні впливи
7.	Системи, які не лише моделюють параметри життєдіяльності, але також інтегрують діагностичні та хірургічні системи, створюючи єдину систему з робот-симулятором пацієнта, віртуальним тренажером та медичною апаратурою

Джерело: [14, с. 225].

Варто зазначити, що популярність симуляційного навчання збільшується за рахунок низки переваг:

- *мінімізація часу опанування навички*. Здобувачі освіти можуть ефективно навчатися і відпрацьовувати навички без необхідності чекати на реальні клінічні випадки;
- *регулярне тренування*. Симуляційне навчання дає змогу здобувачам освіти регулярно тренувати і підтримувати свої навички на високому рівні;
- *оптимізація навчального процесу*. Симуляція допомагає у вдосконаленні навчальних програм і методів навчання, забезпечуючи краще засвоєння матеріалу;
- *безпечне середовище*. Здобувачі освіти можуть відпрацьовувати навички у безпечному середовищі, де немає ризику для пацієнтів;
- *відсутність ризику для пацієнта*. Симуляція дає змогу уникнути можливих помилок та ризиків для реальних пацієнтів під час навчання;
- *креативність у вирішенні надзвичайних ситуацій*. Здобувачі освіти можуть навчатися реагувати на непередбачені обставини та вирішувати надзвичайні ситуації;
- *доповнення і розширення реальної клінічної практики*. Симуляційне навчання доповнює клінічну практику, розширюючи можливості здобувачів освіти для навчання та вдосконалення навичок [11, с. 44].

Залежно від використовуваних технологій, а саме від центрального прийому симуляції, симулятивні методики поділяються на:

- *вербальні (рольові ігри)*. В цьому виді симуляційної методики здобувачі освіти грають ролі пацієнтів, медичних фахівців або інших учасників клінічних сценаріїв. Це може включати сценарії імітації медичних консультацій, спілкування з пацієнтами тощо;
- *стандартизовані пацієнти (актори)*. В цьому методі здобувачі освіти взаємодіють з акторами, які грають ролі пацієнтів і можуть імітувати реальні клінічні сценарії. Актори зазвичай наділені детальною інструкцією щодо своєї ролі.

Використання стандартизованого пацієнта має низку переваг:

- *вміння правильного збору анамнезу та комунікації із пацієнтом*. Стандартизовані пацієнти дозволяють здобувачам освіти вдосконалити навички спілкування з реальними пацієнтами, зокрема, вивчати, як ставити запитання, слухати уважно та співпрацювати з пацієнтами для збору важливої медичної інформації;
- *універсальність сценаріїв*. За наявності відповідних сценаріїв стандартизований пацієнт може імітувати різні медичні стани та нозології, що дає здобувачам освіти можливість навчатися в різних клінічних ситуаціях;
- *залучення студентів-медиків*. Стандартизовані пацієнти можуть бути задіяні в ролі пацієнтів під час навчання студентів-медиків та лікарів-інтернів, що сприяє взаємодії між різними групами здобувачів освіти та надає можливість відпрацьовувати навички взаємодії з реальними пацієнтами;
- *відпрацювання практичних навичок та їх вдосконалення*. Стандартизовані пацієнти дозволяють студентам-медикам та лікарям-інтернам, відпрацьовувати практичні навички, такі як: клінічний огляд, вимірювання показників та інші процедури, необхідні для надання медичної допомоги;
- *опанування практичних навичок*. Використання стандартизованого пацієнта дає змогу здобувачам освіти вправлятися в реальних клінічних сценаріях та набувати практичний досвід без ризику для життя пацієнта;
- *тренажери навичок (фізичні або віртуальні моделі)*. Цей підхід використовує фізичні тренажери або віртуальні моделі для навчання практичним медичним навичкам. Наприклад, медичні тренажери можуть імітувати проведення

хірургічних операцій, внутрішньошкірні ін'єкції, люмбальну пункцію тощо. Ці тренажери дозволяють ефективно вдосконалювати навички виконання медичних процедур, таких як внутрішньом'язові, внутрішньовенні, підшкірні, внутрішньошкірні та внутрішньокісткові ін'єкції, вставлення катетерів у центральні та периферичні вени і артерії, катетеризація сечового міхура у чоловіків та жінок, виконання процедур, таких як торакоцентез, лапароцентез, перикардіоцентез, введення назогастрального зонда, люмбальна пункція у дорослих та немовлят, накладання та видалення швів, а також навички з десмургії і багато інших. До того ж, навчальний процес включає тренування у наданні екстреної допомоги при зупинці серця та легенів, включаючи індивідуальні та командні методи, які вимагають оротрахеальної інтубації з використанням інтубаційної трубки або ларингеальної маски, назотрахеальної інтубації, а також можливість виконання трахеотомії та вставки повітропровода;

- пацієнти на екранах (комп'ютерні технології). Використання комп'ютерних технологій дає змогу створювати симуляційні сценарії на екранах, де здобувачі освіти можуть взаємодіяти з віртуальними пацієнтами і виконувати різні медичні завдання;
- електронні пацієнти (манекени в симульованій обстановці клініки). Цей підхід використовує манекени або реальні фізичні моделі для створення симульованої клінічної обстановки. Це може включати симулювання клінічних процедур, надання медичної допомоги в невідкладних ситуаціях тощо [13, с. 37].

Манекени дозволяють проводити, наприклад, аускультацию серцевих тонів, слухати дихальні шуми, які можуть бути як нормальними, так і патологічними, вимірювати пульс на різних судинах, включаючи великі і малі артерії, і відслідковувати зіничний рефлекс тощо. Нині, здобувачі освіти навчаються виконувати діагностичні та лікувальні процедури, включаючи введення фармакологічних препаратів з урахуванням дози та методу введення. Всі необхідні життєві показники пацієнта відображаються на моніторі. Окрім того, студенти-медики та лікарі-інтерни можуть навчатися виявляти рідкісні патології та складні стани, які можуть виявлятися дуже рідко в клінічній практиці.

Використання найновіших моделей симуляторів у віртуальній операційній дає можливість навчати різні види операційних, діагностичних і лікувальних втручань. Прості тренажери використовуються для відпрацювання навичок роботи з інструментарієм та орієнтації в операційному полі. Поступово здобувачі освіти переходять до більш самостійної практичної роботи в умовах операції або інших клінічних ситуацій. Під час складних симуляційних сценаріїв майбутні лікарі вже самостійно обирають інструменти, розробляють тактику втручання та оцінюють свої дії та алгоритми, які вони використовують. Такі тренажери дозволяють повторно відпрацьовувати процедури, які рідко зустрічаються в реальній клінічній практиці, і оцінювати якість роботи здобувачів освіти.

Однак, зазначимо, що кожен із цих методів має свої переваги та недоліки, і їх вибір зазвичай залежить від конкретних освітніх цілей, доступних ресурсів та можливостей навчального закладу. Важливо враховувати, що поєднання різних методів симуляції може бути найбільш ефективним підходом до навчання медичних навичок і підготовки медичних фахівців.

Окрім того, симуляційні технології розрізняються залежно від рівня реалістичності технічного засобу симуляції:

- *візуальні*. Ці технології надають можливість візуально спостерігати та вивчати медичні сценарії. Вони можуть включати класичні навчальні посібники, електронні навчальні посібники та комп'ютерні ігри;

- *тактичні*. Такі технології сприяють розвитку практичних навичок та можуть включати тренажери практичних навичок, реалістичні фантоми органів та манекени серцево-легеневої реанімації;
- *реактивні*. Ці технології передбачають активні реакції фантома або манекена на типові дії, що може додати реалістичності сценарію;
- *автоматизовані*. Такі технології включають автоматизовані реакції манекена на зовнішні впливи, що дає змогу здобувачам освіти вивчати реакції пацієнта на лікування;
- *апаратні*. Апаратні технології імітують обстановку медичного підрозділу, таку як операційна, приймальне відділення, реанімація або палати;
- *інтерактивні*. Ці технології використовують роботів-симуляторів пацієнтів або віртуальні симулятори зі зворотним тактильним зв'язком для інтерактивного навчання та практики;
- *інтегровані*. Інтегровані симуляційні системи поєднують різні технології та середовища для створення комплексних інтегральних симуляційних систем. Наприклад, вони можуть об'єднувати віртуальну гібридну операційну, робототехніку симулятора пацієнта та віртуальні тренажери [13, с. 37].

Використання медичної симуляції у навчанні майбутніх медиків пов'язане із розвитком науково-технічного прогресу, коли сучасні комп'ютерні технології дозволили створити нові методики, такі як моделювання сценаріїв різного рівня складності, гібридна симуляція, віртуальні тренажери та віртуальні пацієнти тощо.

Так, досить ефективним способом навчання студентів-медиків та лікарів-інтернів є використання методики віртуального пацієнта. Віртуальні пацієнти не лише оживляють навчання і ефективно заохочують здобувачів освіти до навчання, але й сприяють розвитку клінічного мислення. Розвиток програм віртуальних пацієнтів свідчить про те, що вони будуть відігравати важливу роль у майбутньому, де вони стануть невід'ємною частиною системи медичної освіти [17, с. 259].

Навчання з використанням віртуальних пацієнтів відбувається через імітацію професійної взаємодії, де здобувач освіти ставить себе на місце лікаря та розвиває свої навички, визначає ефективність своїх рішень щодо діагнозу та плану лікування пацієнта, а також несе відповідальність за наслідки своїх дій [2, с. 51]. Цей реалістичний підхід створює особливу емоційну атмосферу, яка сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу та підвищує якість освіти.

До основних компонентів «віртуального пацієнта» належать:

- *інтерактивність*. Віртуальний пацієнт може надавати можливість спілкуватися з системою, задавати питання, виконувати завдання або взаємодіяти з іншими функціями;
- *візуальна презентація*. Візуальна ілюстрація та графіка можуть бути корисними для здобувачів освіти у процесі вивчення стану пацієнта та його захворювань. Це може включати анімації, діаграми, схеми та інші графічні елементи, які допомагають пояснити складні медичні концепції та процедури.

Інші можливі компоненти можуть включати інтерактивні тести, плани лікування, нагадування про прийом ліків та звіти для медичних фахівців.

Зазначимо, що можливі різні варіанти «віртуального пацієнта».

1. *Ситуативна задача, доступна в режимі онлайн або на диску*. Цей підхід може включати інтерактивні веб-сайти, додатки або мультимедійні інструкції, які надають інформацію та завдання для навчання. Вони можуть бути доступні через інтернет або на фізичних носіях, таких як диски.

2. *Віртуальна реальність з імітацією ефекту абсолютної присутності.* Цей підхід використовує віртуальну реальність (VR) для створення імерсійних сценаріїв навчання та симуляції. Віртуальна реальність дає змогу майбутньому лікарю відчувати себе, ніби вони знаходяться в іншому середовищі, і може бути корисною для тренування медичних навичок, реабілітації або навіть розваги з метою поліпшення здоров'я.

У наш час, впровадження імерсійних технологій навчання – це потреба сучасності. Вони не лише допомагають збільшити зацікавленість здобувачам освіти, підвищують їх когнітивну активність та успішність в навчанні, але також сприяють уникненню помилок у практиці. Використання імерсії у навчальному процесі для студентів і фахівців в медичній галузі відкриває нові можливості для розвитку змішаної освіти, роблячи її більш сучасною та відповідною вимогам часу.

Технології віртуальної реальності стають все більш поширеними в медичній освіті завдяки численним перевагам, які вони пропонують:

- *наближеність до реальності.* VR дає змогу здобувачам освіти наближено відчувати реальність медичних ситуацій, що покращує їх розуміння та пам'ять про процедури та патології;
- *попередження помилок.* Медична практика в умовах VR допомагає здобувачам освіти навчатися без реальних ризиків для пацієнтів. Вони можуть вчитися виправляти помилки без небезпеки для здоров'я пацієнтів;
- *доступ до рідкісних сценаріїв.* В медичній практиці є сценарії, які студенти-медики та лікарі-інтерни можуть не мати можливості працювати в реальних клінічних умовах. VR дає змогу створити такі сценарії для навчання;
- *збільшення інтерактивності.* VR надає здобувачам освіти можливість взаємодіяти з віртуальними пацієнтами, органами та об'єктами, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу;
- *зменшення витрат.* Використання VR може зменшити витрати на навчання в області медицини, оскільки не завжди потрібно витратити кошти на реальні медичні моделі та тренувальне обладнання;
- *збільшення мотивації.* Віртуальна реальність може бути захопливою та заохочувати студентів та лікарів-інтернів до більш активного навчання і підвищувати їх мотивацію.

Завдяки цим перевагам VR стає все більш популярним інструментом для медичної освіти, допомагаючи підготувати майбутніх медичних фахівців до викликів клінічної практики.

Серед популярних програм для віртуального вивчення анатомії та фізіології людини є «3D Organon VR Anatomy 2019» та «3D Organon VR Anatomy 2021» та «Anatomy Explorer 2020». Їх використання вимагає спеціального обладнання, такого як якісний віртуальний шолом та відповідне програмне забезпечення. Шоломи віртуальної реальності Oculus різних моделей наразі є найпопулярнішими завдяки якісним лінзам, власній аудіосистемі та багатьом датчикам. Все, що бачить користувач у віртуальному шоломі, може бути відтрансльовано на спільний екран, дозволяючи іншим учасникам приєднатися до обговорення різних аспектів [16, с. 167].

Практичне використання імерсії допомагає в медичній підготовці, прогнозуванні та профілактиці захворювань, а також дає змогу уникнути помилок у діагностиці та лікуванні, забезпечуючи більш ефективне лікування. Віртуальна реальність дає змогу знищити бар'єри між реальним та віртуальним світом, і нині доведено її успішне використання в навчанні майбутніх хірургів, кардіологів, онкологів, педіатрів, урологів, стоматологів, неврологів та інших медичних спеціалістів. У провідних американських і європейських медичних центрах доведено, що навчання хірургів за допомогою імерсії

дає змогу майбутнім лікарям відпрацьовувати на віртуальному пацієнтові будь-яку кількість операцій [20].

З використанням тривимірних моделей органів, створених на основі МРТ і КТ, лікарі-інтерни та хірурги можуть детально вивчати органи пацієнта з різних кутів, планувати та практикувати можливі сценарії майбутніх операцій у віртуальному середовищі перед роботою з реальними пацієнтами.

3. *Автоматизований манекен-робот.* Цей варіант включає в себе реальні фізичні моделі манекенів або роботів, які можуть імітувати фізіологічні функції та реакції пацієнтів.

Тренінг на манекенах-роботах дає змогу оцінити вихідний рівень засвоєння практичних навичок та значно підвищити їх якість у процесі навчання [7, с. 49].

Отже, використання віртуальних пацієнтів в медичній освіті відіграє ключову роль у практичному навчанні студентів та підготовці медичних фахівців. Вони дозволяють створити безпечне віртуальне середовище для відпрацювання клінічних навичок, розвивати клінічне мислення та приймати клінічні рішення, сприяючи підвищенню якості медичної освіти та забезпечуючи навчання без ризику для реальних пацієнтів.

Що стосується віртуальних тренажерів в медичній освіті, то вони є незамінними інструментами для навчання та вдосконалення клінічних навичок студентів, лікарів-інтернів та медичних фахівців. Л. Душик виділяє ряд безсумнівних переваг віртуальних тренажерів перед іншими варіантами навчання [4, с. 84]:

1. *Немає поточних фінансових витрат.* Віртуальні тренажери можуть бути більш доступними з фінансової точки зору, оскільки вони не вимагають витрат.

2. *Необмежений час навчання.* Здобувачі освіти можуть навчатися в будь-який час, коли це для них зручно. Це особливо корисно для людей з різними графіками або життєвими обставинами.

3. *Можливість безлічі повторень.* Віртуальні тренажери дають змогу здобувачам освіти повторювати вправи стільки разів, скільки потрібно для повного освоєння матеріалу, що особливо корисно для тих, хто вимагає додаткової практики.

4. *Автоматична якісна та кількісна оцінка.* Віртуальні тренажери зазвичай надають миттєвий зворотний зв'язок щодо результатів виконання завдань. Це допомагає здобувачам швидко оцінити свій прогрес і зрозуміти, де їм потрібно покращити свої навички.

5. *Незалежність від викладача.* Віртуальні тренажери дають змогу навчатися самостійно, без постійної присутності викладача. Це дає змогу вирішувати завдання власними силами та у власному темпі.

6. *Автоматичні методичні рекомендації.* Віртуальні тренажери можуть надавати поради та рекомендації щодо того, як поліпшити навчання, на основі результатів здобувача освіти. Це допомагає уникнути помилок та зробити навчання більш ефективним.

7. *Об'єктивна сертифікація.* Віртуальні тренажери можуть надавати об'єктивні оцінки та сертифікацію, оскільки процес оцінювання базується на об'єктивних критеріях, а не на суб'єктивному враженні викладача

Звісно, важливо пам'ятати, що віртуальні тренажери не підходять для всіх видів навчання та для всіх здобувачів освіти. Іноді важлива інтеракція з викладачем та спільне навчання в групах. Тому використання віртуальних тренажерів має бути добре збалансоване з іншими методами навчання для досягнення найкращих результатів.

Американські дослідники провели аналіз впливу високореалістичного симуляційного навчання на ступінь тривожності та рівень впевненості у собі здобувачів освіти-медиків п'ятого курсу Медичної школи Університету Аджу. В результаті дослідження виявилось, що у здобувачів освіти, які пройшли симуляційне навчання,

спостерігалася значно нижча тривожність та значно вищий рівень впевненості у собі порівняно з тими, хто не мав такого навчання перед собою. Окрім того, після пройденого симуляційного навчання, здобувачі освіти відзначали менше неспокою та більше впевненості в порівнянні з тими, хто не мав можливості брати участь у симуляційному навчанні [18].

Н. Лопіна та Л. Журавльова виділяють декілька етапів симуляційних методик в медичній освіті:

1. *Нульовий етап.* Включає «письмові симуляції», такі як клінічні ситуаційні завдання, де здобувачі освіти розв'язують клінічні задачі на папері або в електронній формі.
2. *Перший етап.* Включає об'ємні моделі та тренажери для відпрацювання практичних навичок, такі як низько-реалістичні манекени та тренажери.
3. *Другий етап.* Використовує навчальні відео, тестові програми, симулятори віртуальної реальності та комп'ютерні ситуаційні завдання, які дозволяють здобувачам освіти навчатися та вдосконалювати свої навички за допомогою комп'ютерних технологій.
4. *Третій етап.* Включає рольові ігри та використання стандартизованих пацієнтів, де здобувачі освіти взаємодіють з акторами або стандартизованими пацієнтами, щоб відтворити реальні клінічні ситуації.
5. *Четвертий етап.* Манекени середнього класу з електронним або комп'ютерним управлінням, які дають змогу відтворювати складніші клінічні сценарії та розвивати навички з використанням електронних систем.
6. *П'ятий етап.* Включає комп'ютерні манекени-симулятори пацієнта, які максимально схожі за своїми параметрами на живу людину. Ці симулятори надають найреалістичніші умови для тренування медичних навичок [5].

Зауважимо, що методика «стандартизований пацієнт», що часто застосовується для опрацювання практичних навичок у хірургічному та терапевтичному профілі, є нині найбільш перспективною. Цінність такої методики полягає в наступному:

- покращення практичних навичок. Студенти та лікарі-інтерни мають можливість навчатися на реалістичних симуляціях з використанням стандартизованих пацієнтів. Це дає змогу їм опрацювати і вдосконалювати практичні навички в реальних клінічних сценаріях;
- розвиток навичок командної роботи. Співпраця зі стандартизованими пацієнтами дає змогу здобувачам освіти вдосконалювати навички командної роботи, оскільки вони часто взаємодіють з іншими членами медичного персоналу під час навчання;
- спостереження за помилками. Викладачі можуть звертати увагу на помилки та недоліки здобувачів освіти під час виконання практичних навичок. Це дає змогу здобувачам освіти здобувати корисний фідбек та вдосконалювати свої навички;
- обговорення помилок. Важливою складовою навчання є обговорення помилок та недоліків з викладачем. Це допомагає здобувачам освіти розуміти свої помилки та вдосконалювати практичні навички [9].

Отже, на сучасному етапі існує широкий спектр медичних симуляторів різної реалістичності та складності, які використовуються для освіти і наукових досліджень як у нашій країні, так і за кордоном. Нині симуляційне навчання в медицині є важливим, ефективним і безпечним інструментом, який має широку підтримку. Одним з основних завдань відомих медичних фахівців, викладачів медицини і розробників симуляційних методів навчання є створення єдиної системи використання симуляцій в безперервній медичній освіті. Однак, більшість експертів у цій галузі вважає, що найбільш раціональним і поширеним способом досягнення цієї мети є створення навчальних симуляційних центрів.

### Висновки

Отже, використання віртуальних пацієнтів та віртуальних тренажерів в симуляційному навчанні та клінічній медичній освіті України відіграє важливу роль у підготовці майбутніх медичних фахівців. Ці інноваційні методи навчання дають змогу здобувачам освіти набувати реального практичного досвіду без ризиків для життя та здоров'я пацієнтів. Вони сприяють розвитку клінічного мислення, вирішенню клінічних ситуацій та прийняттю важливих рішень в умовах, що максимально наближені до реальних.

Віртуальні пацієнти та тренажери надають здобувачам освіти-медикам можливість безлічі повторень та отримання об'єктивної оцінки свого прогресу. Вони також дозволяють навчатися незалежно від часу та місця, що робить навчання більш доступним для всіх здобувачів освіти. Автоматичні методичні рекомендації та сертифікація дають змогу здобувачам освіти покращити свої навички та отримати об'єктивний документ, підтверджуючи їх знання та вміння.

Однак важливо пам'ятати, що використання віртуальних пацієнтів та тренажерів повинно бути добре збалансованим з іншими методами навчання та інтеракцією з викладачами та колегами. Симуляційне навчання має зберігати свою ефективність у поєднанні з класичними підходами до медичної освіти.

Українська система медичної освіти має можливість зробити значний крок вперед, інтегруючи сучасні технології симуляційного навчання в навчальні програми та створюючи навчальні симуляційні центри. Це сприятиме підготовці висококваліфікованих медичних фахівців та покращенню якості медичної допомоги в Україні.

*Наступним етапом досліджень у цьому напрямку є дослідження впливу симуляційного навчання на якість медичної допомоги та безпеку пацієнтів. Важливо визначити, чи сприяє симуляційне навчання покращенню якості медичної допомоги та зменшенню ризику для пацієнтів.*

### Список використаних джерел

1. Аналіз досвіду симуляційного навчання у формуванні готовності майбутніх лікарів до практичної діяльності / С. Бичков та ін. *Актуальні проблеми сучасної медицини*. 2022. № 9. С. 5–11. URL: <https://doi.org/10.26565/2617-409X-2022-9-01> (дата звернення: 25.10.2023).
2. Бойко Д. М., Бойко О. С. Цифрова медична освіта та віртуальний пацієнт – особливості впровадження в освітній процес. *Актуальні проблеми розвитку сучасної науки* : матеріали XVI Всеукр. наук-практ. конф., м. Полтава, 3 червня 2021 р. Полтава : Сімон, 2021. С. 51–52. URL: <http://repository.pdmu.edu.ua/handle/123456789/16473> (дата звернення: 24.10.2023).
3. Бойчук Т. М., Геруш І. В., Ходоровський В. М. Ефективність симуляційних сценаріїв в оптимізації практичної підготовки студентів у закладі вищої медичної освіти України. *Медична освіта*. 2018. № 2. С. 50–55. DOI: <https://doi.org/10.11603/me.2414-5998.2018.2.8965> (дата звернення: 23.10.2023).
4. Душик Л., Михайличенко В., Цівенко О. Симуляційне навчання у підготовці майбутніх лікарів як спосіб розвитку їхнього практичного досвіду. *Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія*. 2021. № 3. С. 80–91. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/54311> (дата звернення: 24.10.2023).
5. Журавльова Л. В., Лопіна, Н. А. Практично-орієнтований кейс-метод навчання в системі безперервної медичної освіти на основі інформаційно-освітніх веб-

- технологій як спосіб симуляційного навчання : навчально-методичний посібник для викладачів медичних освітніх закладів. Харків : ХНМУ, 2019. 76 с. URL: <https://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/23802> (дата звернення: 29.10.2023).
6. Ковальова О. М. Впровадження симуляційних технологій навчання в медичну освіту. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика. Серія «Педагогічні науки»*. 2019. № 1 (58). С. 36–41. URL: <https://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/23836> (дата звернення: 25.10.2023).
  7. Корпусенко І. В., Гузенко Б. В., Нор, Н. М. Досвід впровадження симуляційного методу навчання на кафедрі хірургії Дніпровського державного медичного університету. *Медична освіта*. 2023. № 1. С. 48–53. DOI: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2023.1.13826> (дата звернення: 23.10.2023).
  8. Навчально-науковий центр медичних симуляцій. URL: <https://nmuofficial.com/navchalno-naukovyj-tsentr-medychnyh-symulyatsij/> (дата звернення: 24.11.2023).
  9. Навчання здобувачів освіти медичних вузів на клінічних кафедрах із використанням методики «стандартизований пацієнт» / О. О. Ханюков та ін. 2019. *Вісник проблем біології і медицини*. № 1. С. 241–245. URL: <http://repo.dma.dp.ua/id/eprint/4418> (дата звернення: 29.10.2023).
  10. Огляд симуляційних методів навчання, які застосовуються в клінічній підготовці майбутніх лікарів / А. Г. Гусарчук та ін. *Медична симуляція – погляд у майбутнє (впровадження інноваційних технологій у вищу медичну освіту України)* : матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю (м. Чернівці, 19.02.2021 р.). Чернівці: БДМУ, 2021. С. 83–85. URL: <http://dspace.bsmu.edu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/20155> (дата звернення: 24.10.2023).
  11. Симуляційні технології, як невід’ємна складова підготовки сучасного лікаря / Ю. М. Бойко та ін. *Медична симуляція – погляд у майбутнє (впровадження інноваційних технологій у вищу медичну освіту України) (для лікарів, науковців та молодих вчених)* : наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Чернівці, 17–18 лютого 2023 року. Чернівці: 2019. С. 43–45. URL: <http://ir.librarynmu.com/handle/123456789/7533> (дата звернення: 24.10.2023).
  12. Симуляція у медичній освіті: історія розвитку / І. І. Дельва та ін. *Актуальні проблеми сучасної медицини*. 2019. Т. 19. № 2 (66). С. 183–185. DOI: <https://doi.org/10.31718/2077-1096.19.2.183> (дата звернення: 25.10.2023).
  13. Спіріна І. Д., Шорніков А. В., Фаузі Є. С. Симуляційна освіта в психіатрії. *Медична освіта*. 2019. № 2. С. 36–41. DOI: <https://doi.org/10.11603/me.2414-5998.2019.2.10341> (дата звернення: 25.10.2023).
  14. Торонченко О. М., М’якінькова Л. О. Використання симуляційних технологій у системі підготовки студентів закладів вищої медичної освіти. *Сучасна медична освіта: методологія, теорія, практика* : матеріали Всеукр. навч.-наук. конф. з міжнар. участю, м. Полтава, 19 березня 2020 р. Полтава, 2020. С. 225–226. URL: <http://repository.pdmu.edu.ua/handle/123456789/14212> (дата звернення: 24.10.2023).
  15. У Вінниці презентовано унікальну комп’ютерну модель життєдіяльності людини «СКІФ». URL: <https://umj.com.ua/uk/novyna-59434-u-vinnici-presentovano-unikalnu-komp-yuternu-model-zhittiyediyalnosti-lyudini-skif> (дата звернення: 26.11.2023).
  16. Уліщенко В. В., Кефелі-Яновська О. І. Актуальність імерсійних технологій навчання у медичній освіті України. *Освітній процес підготовки лікарів в умовах сучасного світу: виклики та перспективи* : матеріали науково-практичної конференції за

- міжнародної участі, м. Київ, 28 вересня 2022 р. Київ, 2022. С. 166–169. URL: <http://ir.library.nmu.com/handle/123456789/6869> (дата звернення: 29.10.2023).
17. Berezutsky V. I. «Virtual patient» as a tool to ensure the quality of high medical education. *Prospects and innovations of science (Series "Psychology", Series "Pedagogy", Series "Medicine")*. 2021. № 2 (2). P. 257–267. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2021-2\(2\)-257-267](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2021-2(2)-257-267) (дата звернення: 24.10.2023).
  18. Effects of high-fidelity simulation education on medical students' anxiety and confidence / J. H. Yu et al. *PLoS One*. 2021. Vol. 16. No. 5. Article e0251078. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251078> (дата звернення: 29.10.2023).
  19. Lamé G., Dixon-Woods M. Using clinical simulation to study how to improve quality and safety in healthcare. *BMJ Simulation and Technology Enhanced Learning*. 2020. Vol. 6. P. 87–94. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjstel-2018-000370> (дата звернення: 25.10.2023).
  20. Resuscitation education science: educational strategies to improve outcomes from cardiac arrest: a scientific statement from the American Heart Association / A. Cheng et al. *Circulation*. 2018. Vol. 138. No. 6. P. 82–122. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000583> (дата звернення: 29.10.2023).