

УДК 004.9:378.147:61(477)

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-6\(40\)-1023-1035](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-6(40)-1023-1035)

Башкірова Людмила Михайлівна кандидат медичних наук, асистент, Кафедра неврології, медичний факультет, Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, м. Київ, <https://orcid.org/0000-0002-1521-260X>

Грузевський Олександр Анатолійович доктор медичних наук, професор, Кафедра загальної та клінічної епідеміології та біобезпеки з курсом мікробіології та вірусології, Одеський національний медичний університет, м. Одеса, <https://orcid.org/0000-0003-1953-8380>

Тиравська Юлія Василівна кандидат медичних наук, асистент, кафедра внутрішньої медицини №4, медичний факультет №3, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, <https://orcid.org/0000-0002-4403-5550>

ВПЛИВ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ НА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ

Анотація. На сьогоднішній день впровадження інноваційних технологій в освітній процес є нагальною потребою, оскільки вони сприяють підвищенню якості підготовки здобувачів освіти до їх майбутньої професійної діяльності. Використання інноваційних технологій у навчанні майбутніх медичних фахівців відкриває нові можливості для розвитку змішаної та дистанційної освіти, модернізуючи її та трансформуючи до вимог часу. Метою статті було проаналізувати вплив такої інноваційної технології, як віртуальна реальність, на підвищення якості медичної освіти в Україні. Розглянуто дистанційну форму навчання, як одну із ключових форм здобуття освіти в Україні в умовах повномасштабного вторгнення. Проаналізовано основні категорії цифрових технологій та ресурсів, які використовуються у медичних закладах вищої освіти для забезпечення дистанційного навчання. Визначено, що окрім розглянутих цифрових ресурсів та онлайн-платформ останнім часом зростає роль інших технологій навчання. Тому для удосконалення освітнього процесу у медичних закладах освіти та підвищення рівня професійної спрямованості майбутніх лікарів активно впроваджуються різні інноваційні технології, однією з яких є віртуальна реальність. З'ясовано, що технології віртуальної реальності стають дедалі поширенішими в медичній освіті завдяки численним перевагам, які вони пропонують. До цих переваг було віднесено: максимальна наближеність до реальності, попередження помилок, збільшення інтерактивності, зменшення витрат, підвищення мотивації. Завдяки цим перевагам віртуальна реальність стає популярним інструментом у медичній

освіті, допомагаючи підготувати майбутніх фахівців до викликів клінічної практики. Значний потенціал як освітній інструмент у підготовці майбутніх медичних фахівців виявляє також технологія 3D-моделювання. За допомогою цієї технології здобувачі освіти можуть досліджувати різні біологічні структури і процеси, коли ще не мають доступу до реальних пацієнтів. Одним з ефективних способів підготовки майбутніх медичних фахівців є також використання методики віртуальних пацієнтів. Навчання з використанням віртуальних пацієнтів імітує професійну взаємодію, де здобувачі освіти ставлять себе на місце лікаря, розвиваючи навички, оцінюючи ефективність рішень щодо діагнозу та плану лікування, і несуть відповідальність за наслідки своїх дій. Цей реалістичний підхід створює емоційну атмосферу, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу та підвищує якість освіти. Загалом, впровадження віртуальної реальності у медичну освіту в Україні є перспективним напрямом її розвитку, який може значно підвищити якість навчання. З огляду на те, що ця технологія стає більш доступною та інтегрованою в освітні програми, вона має всі шанси стати незамінним інструментом у формуванні компетентних і впевнених медичних фахівців.

Ключові слова: віртуальні лабораторії, інтерактивне навчання, дистанційна освіта, віртуальні пацієнти, тренажери для хірургів, технології 3D-моделювання, ефективність віртуального навчання.

Bashkirova Liudmyla Mykhailivna PhD in Medical Science, Assistant, Department of Neurology, Faculty of Medicine, Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, <https://orcid.org/0000-0002-1521-260X>

Hruzevskiy Oleksandr Anatoliyovych D. Sci., MD, PhD in Medicine, Professor, Department of General and Clinical Epidemiology and Biosafety with courses in Microbiology and Virology, Odessa National Medical University, Odesa, <https://orcid.org/0000-0003-1953-8380>

Tyrvaska Yuliya Vasylivna MD, PhD in Medicine, Assistant, Department of Internal Medicine No. 4, Medical Faculty No. 3, Bogomolets National Medical University, Kyiv, <https://orcid.org/0000-0002-4403-5550>

IMPACT OF VIRTUAL REALITY ON IMPROVING THE QUALITY OF MEDICAL EDUCATION IN UKRAINE

Abstract. Today, the introduction of innovative technologies into the educational process is an urgent need, as they help improve the quality of training students for their future professional activities. The use of innovative technologies in the training of future medical specialists opens up new opportunities for the development of mixed and distance education, modernizing it and transforming it to

the requirements of the times. The purpose of the article was to analyze the impact of such an innovative technology as virtual reality on improving the quality of medical education in Ukraine. Distance learning is considered as one of the key forms of obtaining education in Ukraine in the conditions of a full-scale invasion. The main categories of digital technologies and resources used in medical institutions of higher education to provide distance learning are analyzed. It was determined that in addition to the considered digital resources and online platforms, the role of other learning technologies has been growing recently. Therefore, in order to improve the educational process in medical educational institutions and increase the level of professional orientation of future doctors, various innovative technologies are being actively implemented, one of which is virtual reality. It has been found that virtual reality technologies are becoming more and more common in medical education due to the many advantages they offer. These advantages included: maximum closeness to reality, error prevention, increased interactivity, reduced costs, and increased motivation. Due to these advantages, virtual reality is becoming a popular tool in medical education, helping to prepare future professionals for the challenges of clinical practice. 3D modeling technology also shows significant potential as an educational tool in the training of future medical professionals. With the help of this technology, students can study various biological structures and processes when they do not yet have access to real patients. One of the effective methods of training future medical specialists is the use of virtual patients. Learning with virtual patients simulates a professional interaction where learners put themselves in the doctor's shoes, developing skills, evaluating the effectiveness of diagnostic decisions and treatment plans, and taking responsibility for the consequences of their actions. This realistic approach creates an emotional atmosphere that contributes to better assimilation of the material and increases the quality of education. In general, the implementation of virtual reality in medical education in Ukraine is a promising direction of its development, which can significantly improve the quality of education. As this technology becomes more accessible and integrated into educational programs, it has every chance of becoming an indispensable tool in the formation of competent and confident medical professionals.

Keywords: virtual laboratories, interactive learning, distance education, virtual patients, simulators for surgeons, 3d modeling technologies, effectiveness of virtual learning.

Постановка проблеми. Традиційні методи навчання у медичній освіті дозволяють майбутнім фахівцям здобути необхідні знання та вміння. Однак вони не повністю розвивають особистісні якості майбутнього лікаря. Тому важливим аспектом у підготовці фахівців цього напрямку є впровадження інноваційних методів і технологій в усі етапи освітнього процесу. Використання таких методів навчання сприятиме подоланню стереотипів,

розвитку теоретичного мислення, творчих здібностей здобувачів освіти і значно покращуватиме їх підготовку до майбутньої професійної діяльності. Однією з інноваційних технологій, що стрімко набуває популярності завдяки великій різноманітності сфер застосування, є віртуальна реальність (VR). В освіті VR пропонує чудові можливості для тривимірної візуалізації, революціонізуючи методи навчання. Ця технологія дозволяє інноваційно взаємодіяти з м'якими тканинами людини, що робить її все більш популярною та широко прийнятою у медичній галузі. Здобувачі вищої медичної освіти та лікарі тепер можуть віртуально взаємодіяти з людським тілом, отримуючи цінний досвід за допомогою голографічних зображень та VR-пристроїв, що актуалізує питання впровадження цієї інновації в освітній процес ЗВО України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню особливостей впливу віртуальної реальності на медичну освіту в Україні присвятили свої праці як вітчизняні, так і зарубіжні науковці. Багато з цих праць присвячено питанню впровадження інтерактивних методів навчання, а також дистанційного формату. Так, М. Попов, В. Ільїна-Стогнієнко та І. Сисоєва зробили висновок, що дистанційне навчання може ефективно застосовуватися як в очному, так і в заочному форматі, оскільки онлайн методи потенційно здатні замінити теоретичні частини основної медичної або спеціальної підготовки. Проте специфіка медичної освіти вимагає фізичної присутності здобувачів освіти на заняттях та під час клінічної практики, а також безпосереднього спілкування здобувачів з викладачами та лікарями [3]. Аналізу ключових переваг та недоліків дистанційного навчання для здобувачів вищої медичної освіти присвячене дослідження R. Wilcha [9]. До переваг автор відніс різноманітність доступних веб-ресурсів, інтерактивні форми навчання, а основними недоліками назвав технічні труднощі, проблеми з конфіденційністю і зниження активності здобувачів вищої освіти.

Т. Турлюн, Н. Саніна та Л. Конопкіна з'ясували, що впровадження інтерактивних методів навчання сприяє кращому засвоєнню здобувачами вищої освіти теоретичного матеріалу та набуттю практичних навичок. Також інтерактивне навчання формує навички критичного мислення, розуміння причинно-наслідкових зв'язків і довгострокових наслідків різних рішень, підвищує відповідальність і уважність до деталей у своїй роботі [4].

На думку В. Камінського, В. Ковалено, Л. Мунтян та Т. Кірієнка, необхідною компонентою формування основ професіоналізму майбутніх спеціалістів України є впровадження інноваційних технологій у їхню професійну підготовку. Окрім різних мультимедійних технологій, які стали популярними із впровадженням дистанційної форми навчання, в українській освітній системі зростає значення використання різноманітних інноваційних методик навчання, таких як симуляційні технології, методика «віртуальний пацієнт», віртуальна та доповнена реальність, штучний інтелект та гейміфікація [2].

М. Javaid та А. Haleem зазначили у своїй праці, що технології віртуальної реальності відіграють важливу роль у покращенні ефективності медичної професії. У майбутньому застосування VR стане звичним явищем у сфері охорони здоров'я. Лікарі зможуть точно та безпечно виконати будь-яку складну операцію [8]. Для цього технологія VR має активно впроваджуватися в процес підготовки майбутніх лікарів у закладах вищої освіти. На цьому акцентували увагу у своїй праці Л. Душик, В. Михайличенко та О. Цівенко [1]. Автори зазначили, що розвиток національної системи охорони здоров'я неможливий без підготовки нового покоління висококваліфікованих медичних працівників і впровадження інноваційних технологій у процес їхнього навчання.

Мета статті – проаналізувати основні аспекти того, як технологій віртуальної реальності (VR) можуть підвищити якість медичної освіти в Україні.

Виклад основного матеріалу. Потреба у переході на дистанційне форму навчання, зумовлена спочатку пандемією COVID-19, а згодом повномасштабним вторгненням РФ на територію України, стала справжнім випробуванням для медичних ЗВО. Питання забезпечення високого рівня якості освітніх послуг в таких умовах стало одним із пріоритетних. Дистанційне навчання являє собою індивідуалізований процес набуття знань, вмінь, навичок та способів пізнавальної діяльності, який відбувається за умови взаємодії учасників освітнього процесу віддалено один від одного у спеціально створеному середовищі. Таке середовище функціонує завдяки використанню різних інформаційно-комунікаційних технологій та засобів [3].

Однією з переваг дистанційного навчання є доступ здобувачів вищої освіти до різноманітних джерел інформації, що підвищує ефективність самостійної роботи і розвиває їх творчий потенціал, а також сприяє формуванню професійних навичок. Для викладачів дистанційне навчання відкриває можливості для впровадження нових форм і застосування актуальних методів, відповідно до сучасних вимог до фахової підготовки здобувачів освіти. Втім, слід відзначити, що дистанційне навчання також зіткнулося з певними проблемами у своєму впровадженні, основними з яких є:

- технічні труднощі,
- ненадійне підключення до Інтернету,
- проблеми з апаратним і програмним забезпеченням,
- проблеми, пов'язані зі швидкістю та якістю Інтернету,
- проблеми з відтворенням аудіо та відео.

Проте, в реаліях сьогодення, коли така форма навчання є основним варіантом здобуття освіти, як здобувачі освіти, так і педагогічні працівники повинні прагнути мінімізувати ці перешкоди [9].

Для забезпечення дистанційного навчання викладачі медичних закладів освіти використовують різні цифрові платформи та засоби (табл. 1).

Таблиця 1

**Основні категорії цифрових ресурсів для забезпечення
 дистанційного навчання у медичних ЗВО**

Категорія цифрових ресурсів	Характеристика
1. Системи управління освітнім процесом	Прикладом є система Moodle, яка надає можливість створювати онлайн-курси, тести, завдання для здобувачів освіти, відстежувати прогрес, надавати зворотній зв'язок щодо результатів. Використання таких систем сприяє ефективному управлінню навчанням і забезпечує взаємодію учасників освітнього процесу в онлайн-середовищі.
2. Платформи для обміну документами	Платформи, які надають різні інструменти для офісної роботи (Word, Excel, PowerPoint, Prezi.Next, Canva), спільної роботи, збереження та обміну даними (OneDrive, SharePoint, Exchange). Такі платформи дозволяють можливість здобувачам освіти та викладачам працювати з документами віддалено.
3. Програми для комунікації та співпраці	Забезпечують можливість обміну повідомленнями (Viber, Telegram), спільної роботи, використання віртуальних дошок (Padlet, Linoit).
4. Платформи для відеозв'язку	Дозволяють проводити відеоконференції та зустрічі в онлайн-середовищі, що допомагає здобувачам освіти та викладачам підтримувати зв'язок один з одним в процесі навчання (Zoom, Google Meet, Skype).
5. Освітні ресурси мережі Інтернет	Можуть бути корисними для здобувачів освіти та викладачів, які бажають отримати додаткові знання та навички у медичній галузі. Наприклад, ресурси BMJ Best Practice та BMJ Learning містять інформацію про медичні стандарти та рекомендації для лікарів. ClinicalKey є базою даних медичної літератури, а Complete Anatomy – програмою для вивчення анатомії людського тіла. Coursera – це платформа з безкоштовними та платними онлайн-курсами від провідних університетів та компаній.

Джерело: розроблено авторами на основі аналізу джерела [2].

Окрім вище наведених цифрових технологій у системі медичної освіти України зростає роль інших технологій навчання. Для удосконалення освітнього процесу у медичних закладах освіти та підвищення рівня професійної спрямованості майбутніх лікарів активно впроваджуються різні інноваційні технології, однією з яких є віртуальні реальність. Зростаюча популярність VR-технології зумовлена прогресом як апаратного, так і

програмного забезпечення. Ця технологія дозволяє хірургам проводити операції без ризику, а персонал відділення інтенсивної терапії може практикувати екстрені процедури в обмежені терміни. VR забезпечує оптимальне рішення для вивчення складних питань та їх рішень.

VR моделює спеціальне середовище за допомогою комп'ютерних технологій. Це дозволяє користувачеві взаємодіяти у віртуальному 3D-світі за допомогою екрана, який допомагає забезпечити імітацію зору, слуху та дотику в штучному 3D-світі [8].

Донедавна медичні працівники, які спеціалізуються у хірургії, мали один варіант підготовки: спочатку тренуватися з трупами, а потім спостерігати та допомагати досвідченим хірургам в операційній. Однак спеціалізація на будь-якій хірургічній процедурі потребує тривалого повторення, що потребує багато часу, у тому числі для рідкісних медичних ситуацій, а це означає, що трудомістке навчання може навіть ніколи не бути актуальним. Імерсивні технології, зокрема віртуальні реальність, корисні для вивчення багатьох аспектів хірургічної спеціальності, включаючи лапароскопію, ендоскопічні процедури та нейрохірургію. Точність і реалістичність є надзвичайно важливими для відображення реальних стресових умов практичної діяльності лікаря. Сучасні VR-лапароскопічні тренажери є «гібридними», оскільки складаються з реальних інструментів і віртуального робочого поля, оснащеного системами оцінки, які вимірюють такі параметри, як час виконання завдання, помилки, допущені під час операції, та ергономічність рухів хірурга [2]. Використання віртуальної реальності у вивченні особливостей хірургічних процедур є значним кроком у напрямку покращення навичок у майбутніх лікарів. Прикладом є Laparo Apex – інноваційний лапароскопічний тренажер, який комбінує в собі віртуальну реальність з тренуваннями на спеціальних модулях. Він надає прості та легкі у використанні ручні навички, включаючи коагуляцію та кліпування, а також розширений набір навчальних модулів та сценаріїв у віртуальному середовищі. За допомогою цього тренажера, здобувачі вищої медичної освіти можуть крок за кроком вивчати процедури, які відображають реальні умови, що зустрічаються під час хірургічних втручань, забезпечуючи їм ефективну та інтерактивну навчальну практику.

В цілому, віртуальна реальність відіграє ключову роль у медицині та медичній освіті. На рисунку 1 наведено ключові переваги віртуальної реальності у галузі медицини.

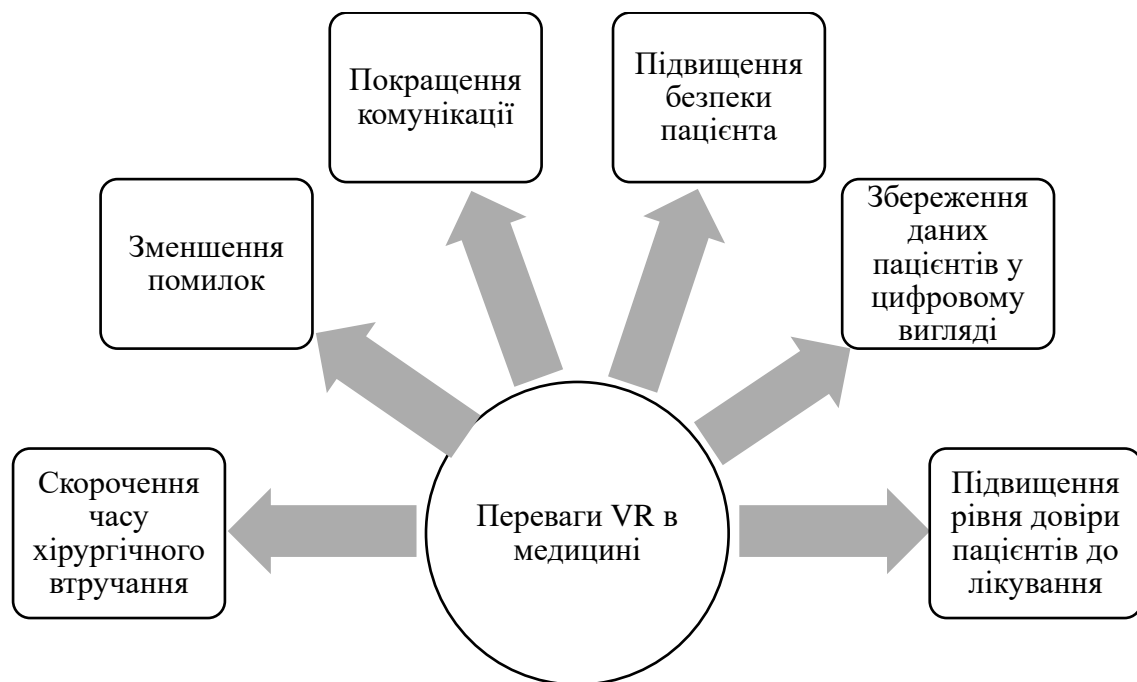


Рис. 1. Переваги віртуальної реальності у сфері медицини
 Джерело: [8].

Завдяки технологічному прогресу в розробці програмного забезпечення для віртуальної реальності сьогодні здобувачі вищої медичної освіти можуть брати участь у захоплюючих інтерактивних симуляціях віртуальної реальності, які допомагають їм зрозуміти, що таке операція на пацієнті ще до того, як вони ступлять в операційну.

У психіатрії використання віртуальної реальності визначається принципом «побачити світ очима пацієнта», щоб краще зрозуміти його стан. Однією з таких програм є Mindscape від Viscira, яка не лише призначена для здобувачів освіти, а й для родичів пацієнтів. Вона дозволяє краще усвідомити, як живеться людині з симптомами шизофренії: розладом мислення, слуховими галюцинаціями та мареннями. Технології VR стають досить поширеними і у сфері медичної освіти, оскільки дозволяють здобувачам освіти відчувати реальність різних ситуацій, навчатися без ризиків без небезпеки для пацієнтів.

Окремою перевагою віртуальної реальності у медичній освіті є інтерактивність. Інтерактивне навчання базується на принципах гуманізації, демократизації, диференціації та індивідуалізації, ставлячи перед собою мету сприяти соціально мотивованому партнерству. У цьому підході, увага зосереджена не лише на процесі викладання, але й на організованій творчій співпраці між рівноправними особистостями на рівні суб'єкт-суб'єктної взаємодії [4]. Впровадження інтерактивних методів в освітній процес сприяє кращому засвоєнню теоретичного матеріалу та отриманню практичних навичок здобувачами освіти. До того ж, це сприяє розвитку навичок критичного мислення, усвідомленню причинно-наслідкового зв'язку та

розумінню довгострокових наслідків різних рішень. Використання інтерактивних технологій у медичній освіті може покращити її якість, сприяти більш ефективному навчанню та підготовці майбутніх медичних працівників.

Такий підхід також спонукає до підвищеної відповідальності та уважності до деталей у власній роботі. VR дозволяє здобувачам освіти вивчати реалістичні медичні сценарії, взаємодіяти з віртуальними пацієнтами та практикувати клінічні навички у симульованому середовищі. Використання симуляційних технологій у медицині швидко поширюється. Симуляційне навчання вважається ефективним методом для набуття навичок управління помилками [1, с. 96].

Використання віртуальної реальності дозволяє знижити всі межі між реальним і віртуальним світом, що вже успішно доведено в її застосуванні в навчанні майбутніх фахівців у галузі хірургії, кардіології, онкології, педіатрії, урології, неврології. Серед популярних програм для віртуального вивчення анатомії та фізіології людини є «3D Organon VR Anatomy 2019», «3D Organon VR Anatomy 2021» та «Anatomy Explorer 2020». Для їх використання необхідне спеціальне обладнання, таке як якісний віртуальний шолом та відповідне програмне забезпечення. Шоломи віртуальної реальності різних моделей від Oculus наразі є найпопулярнішими завдяки своїм якісним лінзам, вбудованій аудіосистемі та численним датчикам. Все, що користувач бачить у віртуальному шоломі, може бути трансльовано на спільний екран, що дозволяє іншим учасникам приєднатися до обговорення різних аспектів [7].

Віртуальна реальність може мати різні форми, включаючи двовимірне (стандартне) відео, 360°відео або повністю створене комп'ютером тривимірне (3D) середовище. Найбільш захоплюючі віртуальні середовища використовують 3D-зображення, які проектуються за допомогою гарнітури або кількох проєкторів, а також контролерів руху. Ці системи відстежують рух користувача та забезпечують тактильний (сенсорний або тактильний) зворотний зв'язок, що дозволяє користувачам взаємодіяти з віртуальним світом, одночасно блокуючи вхідні дані з реального світу.

3D-моделювання має досить широкий спектр застосувань, зокрема в космічній науці, техніці та медицині. Наприклад, технологія може використовуватися для сканування людського тіла за допомогою магнітно-резонансної томографії (МРТ) та комп'ютерної томографії (КТ). У фармації 3D-моделі використовуються для розробки нових ліків. Наприклад, дослідники можуть застосовувати 3D-моделі ракових клітин для виявлення потенційних мішеней для ліків та створення нових препаратів, які більш ефективно знищують ракові клітини, залишаючи здорові клітини неушкодженими. У підготовці майбутніх фармацевтів та для перепідготовки або підвищення кваліфікації провізорів для кращого розуміння анатомо-фізіологічних особливостей розвитку людського організму, 3D-моделювання може значно підвищити ефективність навчання [10].

Технологія 3D-моделювання виявила також значний потенціал як освітній інструмент у таких сферах, як аутопсія, пластифікація, комп'ютерне моделювання, анатомічне моделювання. За останні десятиліття 3D-моделювання активно використовується у викладанні анатомії для здобувачів медичної освіти. З його допомогою можна створювати високоякісні моделі серцевих аномалій, що надають здобувачам освіти знання про серце та підвищують їхній інтерес до навчання. Відтворення точної 3D-моделі анатомічної структури серця з демонстрацією як нормальних, так і патологічних структурних змін, забезпечуються тривимірним друком, що має відносно низькі витрати на виробництво.

Використання 3D-моделей для дослідження біологічних структур і процесів допомагає здобувачам вищої медичної освіти розвивати навички клінічного мислення. Це особливо важливо на початковому етапі навчання, коли здобувачі освіти ще не мають доступу до реальних пацієнтів.

Однією з форм застосування технології віртуальної реальності у медичній освіті є поєднання реальної лабораторії з віртуальною. Віртуальна лабораторія створює імітацію реального середовища, де об'єкти реального світу моделюються у цифровому комп'ютерному просторі, допомагаючи здобувачам освіти та вченим отримати нові знання та навички. Це дозволяє їм експериментувати, вивчати і спостерігати явища, які зазвичай вивчаються у реальних лабораторіях. У віртуальному лабораторному навчанні важливу роль відіграє програмно-методичний комплекс, який допомагає адаптувати використання віртуальних лабораторних робіт для фахової підготовки майбутніх медиків. Один з програмних інструментів, Labster, пропонує віртуальні лабораторні симуляції для вивчення біологічних процесів і методів, дозволяючи виконувати експерименти, аналізувати дані та взаємодіяти з віртуальними лабораторними пристроями. Програма BioDigital Human дозволяє вивчати людське тіло у тривимірному форматі, ретельно досліджуючи його органи, системи та структури. Вона надає можливість вивчати різні фізіологічні процеси та хвороби, а також активно взаємодіяти з моделями органів у віртуальній реальності.

Використання методики віртуального пацієнта є одним з ефективних способів підготовки майбутніх медичних фахівців. Віртуальні пацієнти не лише оживляють навчання і ефективно заохочують здобувачів освіти до навчання, але й сприяють розвитку клінічного мислення. Зарубіжні дослідження показали, що у процесі роботи з «віртуальними пацієнтами», здобувачі освіти відчували більшу впевненість у своїх знаннях, навичках вирішення проблем, професійних навичках. Використання віртуального моделювання дало змогу здобувачам медичної освіти застосовувати свої знання, отримані в процесі навчання, до реалістичних сценаріїв, що сприяло розвитку у них клінічних та комунікативних навичок [6].

Існують різні варіанти «віртуального пацієнта»:

- ситуативна задача – може включати інтерактивні веб-сайти, додатки або мультимедійні інструкції, які надають інформацію та завдання для навчання;

- віртуальна реальність (VR), за допомогою якої створюється імерсивний сценарій навчання та симуляції. VR дозволяє майбутньому лікарю відчувати себе, ніби він знаходиться в іншій середовищі, і може бути корисним для тренування практичних навичок, реабілітації або навіть розваг з метою поліпшення здоров'я;
- автоматизований манекен-роботи – варіант, який включає фізичні моделі манекенів або роботів, які можуть імітувати фізіологічні функції та реакції пацієнтів.

Використання всіх варіантів віртуальних пацієнтів у навчанні здобувачів вищої медичної освіти якомога сильніше наближає навчальний процес до майбутньої професійної діяльності лікаря, спонукаючи здобувачів відчувати, що вони належать до майбутньої професії, і надаючи високу мотивацію для роботи. Розвиток програм віртуальних пацієнтів свідчить про те, що вони будуть відігравати важливу роль у майбутньому, де стануть невід'ємною частиною системи медичної освіти України [5, с. 259].

Віртуальні симуляції поступово впроваджуються в освітній процес деяких медичних ЗВО України. Прикладом використання технологій медичної симуляції є застосування інтерактивної панелі в одному із закладів освіти – віртуального симулятора пацієнта Body Interact. Цей симулятор містить різноманітні сценарії з клініки внутрішніх хвороб, педіатрії, хірургії, акушерства та невідкладних станів. Технологія дозволяє взаємодіяти з віртуальним пацієнтом, проводити фізикальне обстеження, виконувати необхідні лабораторні та інструментальні тести, встановлювати діагноз і призначати лікування, обирати дозування препарату з урахуванням маси тіла, зросту і ваги пацієнта. Клінічний стан віртуального пацієнта змінюється в залежності від наданої допомоги. Ця технологія дозволяє в умовах дистанційного навчання опанувати певні практичні навички обстеження та діагностики невідкладних станів у кардіології, ендокринології та неврології.

Симуляційне навчання в медичній сфері на сьогоднішній день вважається важливим, ефективним і безпечним інструментом, який має широку підтримку. Одним із ключових завдань провідних медичних фахівців, викладачів та розробників є створення єдиної системи використання симуляцій у безперервній медичній освіті. Проте більшість експертів у цій галузі вважає, що найбільш раціональним та поширеним способом досягнення цієї мети є створення навчальних симуляційних центрів [7].

Основним обмеженням технології віртуальної реальності на сьогоднішній день є її висока вартість та потреба у значній підтримці програмного забезпечення та апаратній підтримці. Проте, незважаючи на ці обмеження, технологія VR продовжує розвиватися і вдосконалюватися. Багато медичних закладів освіти вже почали впроваджувати VR у свої навчальні програми та клінічну практику, оскільки переваги цієї технології в навчанні та діагностиці очевидні.

Висновки. Впродовж останніх двадцяти років інноваційні технології стали пріоритетним напрямком у медичній освіті в Україні та світі в цілому. Для підвищення рівня якості освіти, викладачами активно використовуються різноманітні методи і технології навчання, такі як цифрові інструменти для забезпечення дистанційного навчання, інтерактивні методи, симуляційні технології та віртуальна реальність. Технології віртуальної реальності стають дедалі поширенішими в медичній освіті завдяки численним перевагам, які вони пропонують, а саме: максимальна наближеність до реальності, попередження помилок, збільшення інтерактивності, зменшення витрат, підвищення мотивації. Завдяки цим перевагам віртуальна реальність стає популярним інструментом у медичній освіті, допомагаючи підготувати висококваліфікованих майбутніх фахівців, які готові до будь-яких викликів у клінічній практиці.

Перспективами подальших досліджень може бути порівняння традиційних методів медичної освіти з підходами, вдосконаленими технологією VR, щоб визначити найкращі практики та напрямки для удосконалення.

Література:

1. Душик Л., Михайличенко В., Цівенко О. Симуляційне навчання у підготовці майбутніх лікарів як спосіб розвитку їхнього практичного досвіду. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2021. № 3. С. 92-105. URL: <http://tipus.khpi.edu.ua/article/view/241746> (дата звернення: 20.05.2024).
2. Інновації в українській вищій медичній освіті: пріоритетні напрями, прогноз майбуття / В. В. Камінський, В. В. Коваленко, Л. Я. Мунтян, Т. В. Кірієнко. *Академічні візії*. 2023. № 19. URL: <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/356> (дата звернення: 20.05.2024).
3. Попов М. В., Ільїна-Стогнієнко В. Ю., Сисоєва І. В. Модернізація системи медичної освіти України в умовах дистанційного навчання. *Академічні візії*. 2023. № 17. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/247/218> (дата звернення: 20.05.2024).
4. Турлюн Т. С., Саніна Н. А., Конопкіна Л. І. Застосування інтерактивних технологій навчання в медичній освіті. *Медична освіта*. 2024. № 4. С. 58-63. URL: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2023.4.14235> (дата звернення: 20.05.2024).
5. Berezutsky V. I. «Virtual patient» as a tool to ensure the quality of high medical education. *Prospects and innovations of science*. 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: 20.05.2024).
6. Fidler B. D. Use of a virtual patient simulation program to enhance the physical assessment and medical history taking skills of doctor of pharmacy students. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*. 2020. № 12(7). P. 810-816. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2020.02.008> (дата звернення: 20.05.2024).
7. Higgins M., Madan C., Patel R. Development and decay of procedural skills in surgery: A systematic review of the effectiveness of simulation-based medical education interventions. *The Surgeon*. 2021. № 19(4). P. 67-77. URL: <https://doi.org/10.1016/j.surge.2020.07.013> (дата звернення: 20.05.2024).
8. Javaid M., Haleem A. Virtual reality applications toward medical field. *Clinical Epidemiology and Global Health*. 2020. № 8(2). P. 600-605. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2019.12.010> (дата звернення: 20.05.2024).

9. Wilcha R. J. Effectiveness of virtual medical teaching during the COVID-19 crisis: systematic review. *JMIR medical education*. 2020. № 6(2). URL: <https://mededu.jmir.org/2020/2/e20963/> (дата звернення: 20.05.2024).

10. Zaychenko G., Kozak D. Pharmaceutical care in pediatric practice: the role of the pharmacist in the context of pharmacovigilance. *Current Aspects of Military Medicine*. 2023. № 30(1). P. 12-19. URL: <https://doi.org/10.32751/2310-4910-2023-30-1-01> (дата звернення: 20.05.2024).

References:

1. Dushyk, L., Mykhailychenko, V., & Tsivenko, O. (2021). Symuliatyivne navchannia u pidhotovtsi maibutnix likariv yak sposib rozvytku yikhnoho praktychnoho dosvidu [Simulation training in the training of future doctors as a way of developing their practical experience]. *Teoriia i praktyka upravlinnia sotsialnyimi systemamy – Theory and practice of social systems management*, 3, 92-105. Retrieved from <http://tipus.khpi.edu.ua/article/view/241746> [in Ukrainian].

2. Kaminsky, V. V., Kovalenko, V. V., Muntyan, L. Ya., & Kirienko, T. V. (2023). Innovatsiyi v ukrayins'kii vyshchii medychnij osviti: priorytetni napryamy, prohnoz maybuttya [Innovations in Ukrainian higher medical education: priority directions, future forecast]. *Akademichni vizyiv – Academy Vision*, 19. Retrieved from <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/356> [in Ukrainian].

3. Popov, M. V., Ilina-Stohnienko, V. Yu., & Sysoieva, I. V. (2023). Modernizatsiia systemy medychnoi osvity Ukrainy v umovakh dystantsiinoho navchannia [Modernization of the medical education system of Ukraine in conditions of distance learning]. *Akademichni vizyiv – Academy Vision*, 17. Retrieved from <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/247/218> [in Ukrainian].

4. Turliun, T. S., Sanina, N. A., & Konopkina, L. I. (2024). Zastosuvannia interaktyvnykh tekhnolohii navchannia v medychnij osviti [Application of interactive learning technologies in medical education]. *Medychna osvita – Medical education*, 4, 58-63. Retrieved from <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2023.4.14235> [in Ukrainian].

5. Berezutsky, V. I. (2021). «Virtual patient» as a tool to ensure the quality of high medical education. *Prospects and innovations of science*, 2(2), 257-267. Retrieved from [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2021-2\(2\)-257-267](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2021-2(2)-257-267) [in English].

6. Fidler, B. D. (2020). Use of a virtual patient simulation program to enhance the physical assessment and medical history taking skills of doctor of pharmacy students. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 12(7), 810-816. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2020.02.008> [in English].

7. Higgins, M., Madan, C., & Patel, R. (2021). Development and decay of procedural skills in surgery: A systematic review of the effectiveness of simulation-based medical education interventions. *The Surgeon*, 19(4), 67-77. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.surge.2020.07.013> [in English].

8. Javid, M., & Haleem, A. (2020). Virtual reality applications toward medical field. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 8(2), 600-605. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2019.12.010> [in English].

9. Wilcha, R. J. (2020). Effectiveness of virtual medical teaching during the COVID-19 crisis: systematic review. *JMIR medical education*, 6(2). Retrieved from <https://mededu.jmir.org/2020/2/e20963/> [in English].

10. Zaychenko, G., & Kozak, D. (2023). Pharmaceutical care in pediatric practice: the role Retrieved from <https://doi.org/10.32751/2310-4910-2023-30-1-01> [in English].