



УДК 378:61:004.946

DOI: [https://doi.org/10.24144/1998-6475.2024.1.\(63\).45-49](https://doi.org/10.24144/1998-6475.2024.1.(63).45-49)

ВПРОВАДЖЕННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В МЕДИЧНУ ОСВІТУ: ВПЛИВ НА НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС І ПІДГОТОВКУ СТУДЕНТІВ

Краснова А. А., Дербак М. А., Сіткар А. Д.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», медичний факультет, м. Ужгород

Резюме. *Вступ.* У сучасному світі, де медицина постійно розвивається та набуває нових форм і технологій, підготовка медичних спеціалістів стає все більш складною та потребує впровадження інноваційних методів навчання. Однією з таких інновацій є використання віртуальної реальності (VR) в медичній освіті.

Мета дослідження. Проаналізувати вплив віртуальної реальності на навчальний процес і підготовку студентів у вищих медичних університетах за даними літератури.

Матеріали та методи. Опрацювання літературних джерел по висвітленню поняття «віртуальна реальність» у навчальному процесі; систематизація переваг та недоліків застосування VR в медичній освіті; визначення ступеню впливу VR на навчальний процес і підготовку студентів.

Результати досліджень. У результаті проведеного аналізу літератури отримано дані про переваги та недоліки використання VR в медичній освіті, розкрито вплив VR на навчальний процес студентів-медиків. Встановлено, що використання технологій доповненої та віртуальної реальності дають змогу опановувати елементарні хірургічні маніпуляції лікарям з різною спеціалізацією, що є надзвичайно важливо, адже, як приклад, майбутні сімейні лікарні не проходять професійну хірургічну практику. Використання VR дозволяє візуалізувати всю складність ділянки, яку потрібно оперувати та надає можливість повторити процес стільки разів, скільки потрібно, що неможливо провести в реальних умовах. Накопичений досвід дозволяє стверджувати, що симулятори VR повинні мати стандарти якості, щоб бути придатними для цілей медичної освіти. Однак, навіть якщо ці стандарти будуть дотримані, ефективність такого способу навчання, як і класичних методик викладання, в першу чергу залежить від мотивації студентів.

Висновки. Використання VR в медичній освіті має великий потенціал для поліпшення навчального процесу й підготовки студентів. Вона забезпечує імерсивний досвід, який дозволяє студентам відчувати себе в реальному клінічному середовищі. Віртуальна анатомія, фізіологія й практичні навички стають доступними для набуття й удосконалення без реальних клінічних ризиків. Студенти краще розуміють і запам'ятовують матеріал, напружують вміння приймати правильні рішення.

Ключові слова: віртуальна реальність, інноваційні методи навчання, інтерактивні технології, медична освіта, навчальний процес, навчання з зануренням.

Implementation of virtual reality in medical education: influence on the educational process and training of students

Krasnova A.A., Derbak M.A., Sitkar A.D.

Abstract. *Introduction.* In the modern world, where medicine is constantly developing and acquiring new forms and technologies, the training of medical specialists is becoming more and more complex and requires the introduction of innovative teaching methods. One such innovation is the use of virtual reality (VR) in medical education.

Aim. To analyze the impact of virtual reality on the educational process and training of students in higher medical universities according to the literature.

Materials and methods. Analysis of literary sources on the study of the concept of “virtual reality” in the educational process; systematization of advantages and disadvantages of using VR in medical education; determination of the degree of influence of VR on the educational process and training of students.

Results. As a result of the literature analysis, data were obtained on the advantages and disadvantages of using VR in medical education, and the impact of VR on the educational process of medical students was revealed. It has been established that the use of augmented and virtual reality technologies allows doctors with different specializations to master basic surgical manipulations, which is extremely important, because, as an example, future family hospitals do not undergo professional surgical practice. The use of VR allows you to visualize the



complexity of the area to be operated on and allows you to repeat the process as many times as you need, which is impossible to do in real conditions. Accumulated experience suggests that VR simulators must have quality standards to be suitable for medical education purposes. However, even if these standards are met, the effectiveness of this method of learning, like classical teaching methods, primarily depends on the motivation of students.

Conclusions. The use of VR in medical education has great potential for improving the educational process and training students. It provides an immersive experience that allows students to feel like they are in a real clinical environment. Virtual anatomy, physiology and practical skills become available to acquire and improve without real clinical risks. Students understand and remember the material better, develop the ability to make the right decisions.

Key words: virtual reality, innovative studying methods, interactive technologies, medical education, educational process, immersive learning.

Вступ

Медична освіта є однією з найважливіших сфер навчання, оскільки від неї залежить якість і безпека майбутнього медичного обслуговування пацієнтів. Розвиток технологій і наукових досягнень в медицині ставить перед сучасними студентами медичних ВУЗів завдання обов'язкового оволодіння новими навичками й знаннями. Одним із варіантів вдосконалення медичної освіти й підготовки студентів є використання інноваційних технологій. Віртуальна реальність (VR) – інноваційна технологія, що поступово впроваджується в медичну освіту та практику і відкриває нові можливості для покращення навчальних процесів і підготовки студентів.

Мета дослідження

Проаналізувати вплив віртуальної реальності на навчальний процес і підготовку студентів у вищих медичних університетах за даними літератури.

Матеріали та методи

Опрацювання літературних джерел по висвітленню поняття «віртуальна реальність» у навчальному процесі; систематизація переваг та недоліків застосування VR в медичній освіті; визначення ступеню впливу VR на навчальний процес і підготовку студентів. Об'єктом вивчення являється навчальний процес у медичних закладах освіти, в межах якого застосовується VR. Предмет дослідження – теоретичні й практичні аспекти використання VR в медичних закладах освіти.

Результати досліджень

Сьогодні впровадження нових технологій в процес навчання є невід'ємною частиною стратегії підвищення якості будь якої освіти. В сучасних закладах вищої освіти переважно використовуються традиційні підходи до навчання, які передбачають викладання мате-

ріалу, його опрацювання студентами й оцінку їхніх знань. У практичних галузях особливо важливим є вдосконалення навичок за допомогою практики, роботи з методиками й здобуття відповідного досвіду. Наприклад, в медичній освіті важливі практичні заняття й стажування, оскільки якість їхнього проведення і їхня кількість суттєво впливають на кваліфікацію майбутніх фахівців. Для ефективного викладання базових медичних дисциплін, як от «Анатомія людини», «Фізіологія» й «Патофізіологія», необхідна пряма демонстрація людського матеріалу. Навіть наявність найкращих підручників, посібників і навчальних відеоматеріалів не гарантує оптимального засвоєння знань [1].

Автори Кудря та ін. (2020) вважають, що віртуальна реальність – це технологічно створена імітація реального середовища, яка дає користувачам відчуття присутності в ній. Вона може містити 3D-зображення, звук, імітувати відчуття дотику та інші сенсорні враження, що дозволяють взаємодіяти з цим віртуальним світом. VR використовується в різних галузях, включно з розвагами, освітою, медициною, наукою й багатьма іншими, і має на меті створення імерсивного досвіду [2].

На думку Ковальчук (2023), віртуальна реальність – це використання програмного забезпечення для створення імерсивного середовища. На відміну від звичайних інтерфейсів з екранами, у VR візуалізація здійснюється за допомогою спеціального дисплею у формі шолому (HMD) і спеціальних сенсорів (маніпулятори, рукавиці, стилуси), які дозволяють користувачу взаємодіяти з оточенням, віртуальними персонажами й об'єктами, наче б вони були реальними.

Накопичений досвід дозволяє стверджувати, що симулятори VR повинні мати стандарти якості, щоб бути придатними для цілей медичної освіти. Однак, навіть якщо ці стандарти будуть дотримані, ефективність



такого способу навчання, як і класичних методик викладання в першу чергу залежить від мотивації студентів. Використання новітніх і незвичних (але одночасно надсучасних) технологій, можливість попрацювати в цифровому просторі також можуть слугувати додатковим стимулом мотивації студентів при набутті цифрових компетентностей. Існує ряд опублікованих досліджень, які намагаються перевірити тренажери віртуальної та доповненої реальності в конкретних навчальних закладах (що стосуються різних галузей медицини та етапів навчання) з метою вивчення їх обґрунтованості, перенесення отриманих навичок у реальні ситуації, криві здатності навчатися та період утримання навичок [3–8]. Показано, що VR є адекватним для засвоєння практичних навичок з лапароскопічної хірургії, нейрохірургії, вивчення методів катетеризації та ендоскопічних процедур [9].

Використання технологій доповненої та віртуальної реальності дають змогу опанувати елементарні хірургічні маніпуляції лікарям з різною спеціалізацією, що є надзвичайно важливо, адже, як приклад, майбутні сімейні лікарні не проходять професійну хірургічну практику. В той же час, студенти, які бажають в подальшому обирати спеціальності, в основі яких лежать маніпуляції (оперативні втручання, проведення обстежень – коло-

носкопія, гінекологічне обстеження тощо), за допомогою симуляцій швидше навчаються та вдосконалюють свої навички, знижуючи ризики ускладнень пов'язані з недосвідченістю лікаря-інтерна. Використання VR дозволяє візуалізувати всю складність ділянки, яку потрібно оперувати та надає можливість повторити процес стільки разів, скільки потрібно, що неможливо провести в реальних умовах [10]. В дослідженні Seymour та ін. за участі 16 лікарів-хірургів було показано, що лікарі, які проходили навчання з використанням методик VR, виконують операції на 29% швидше, ніж ті, хто використовували традиційні методи [11]. Отже, сучасні навчальні технології можуть запропонувати безпечну, ефективну та вигідну навчальну програму саме завдяки впровадженню віртуальної і доповненої реальності [12, 13]. VR – це використання програмного забезпечення для створення симуляції оточення. На відміну від традиційних користувальницьких інтерфейсів з екранами, візуалізація у VR здійснюється за допомогою спеціального дисплея у формі шолома (HMD) та певних датчиків (маніпулятори, рукавиці, стилуси), які дозволяють користувачу взаємодіяти з оточенням і віртуальними персонажами та об'єктами як із реальними [14]. В таблиці 1 перелічено переваги й недоліки використання віртуальної реальності в медичній освіті.

Таблиця 1

Переваги й недоліки використання віртуальної реальності в медичній освіті

№	Переваги	Недоліки
1	Отримання імерсивного досвіду. VR надає студентам-медикам можливість імерсивно взаємодіяти з віртуальними середовищами, які імітують різні клінічні сценарії. Такий досвід сприяє глибокому засвоєнню матеріалу й формує практичні навички.	Вартість обладнання. Для впровадження, створення й використання VR-середовищ потрібне спеціалізоване обладнання, яке може бути досить витратним, що знижує його доступність для багатьох навчальних закладів.
2	Поширення доступу. За допомогою VR студенти можуть навчатися віддалено, використовуючи віртуальний доступ до клінічних ситуацій.	Підготовка викладачів. Викладачам необхідно навчатися використовувати VR-технології й розробляти відповідні навчальні матеріали, що суттєво ускладнить освітній процес.
3	Безпека. VR дозволяє створити серйозні клінічні сценарії без реальної загрози для пацієнтів. Студенти можуть вправлятися без ризику помилитися й завдати шкоди пацієнтам.	Потреба контенту. Розробка високоякісного VR-контенту може бути витратною з огляду на час і ресурси, які потрібні для цього.
4	Інтерактивність. Студенти мають змогу взаємодіяти з віртуальними пацієнтами, виконувати процедури й спостерігати за реакцією. Інтерактивність розвиває практичні навички й уміння розв'язувати клінічні ситуації.	Деякі користувачі під час користування VR можуть відчувати дискомфорт, головний біль або запаморочення.



Продовження табл. 1

5	Мультидисциплінарність. VR може об'єднувати студентів з різних медичних спеціальностей для спільного навчання й співпраці над клінічними сценаріями.	Обмеженість фізичної взаємодії. У віртуальному середовищі фізичний контакт обмежений, що здатне спричинити проблеми вивчення деяких медичних процедур, де фізичний контакт є важливим.
6	Ефективність. Дослідження показують, що використання VR в медичній освіті підвищує рівень засвоєння матеріалу й покращує підготовку студентів.	Залежність від технології. Викладання з використанням VR-технологій може ускладнюватися технічними проблемами, поломками обладнання чи відсутністю стабільного інтернет-з'єднання.
7	Можливості відновлення. VR дозволяє студентам удосконалювати виконання процедур без обмежень часу й кількості повторень.	Етичні питання. Використання VR у медичній освіті може зіштовхнутися з етичними питаннями, особливо в контексті імітації клінічних сценаріїв з пацієнтами.
8	Збільшення мотивації. Ігровий аспект VR збільшить мотивацію студентів до навчання й практичних вправ.	Необхідність постійного оновлення. Технології VR швидко розвиваються, а тому навчальні програми й обладнання потребуватимуть постійного оновлення.

Примітка: джерело – власна розробка авторів на основі аналізу (Pottle та ін. 2019; Аветіков та ін. 2019; Камінський та ін. 2023; Ковальчук та ін. 2020) [1, 13, 15, 16].

Отже, можна стверджувати, що використання технологій VR у медичній освіті підвищує мотивацію й покращує цифрові навички учасників освітнього процесу, поєднує теоретичні й практичні знання, розширює методологічні можливості викладачів, знімає етичні обмеження в дослідженнях, оптимізує навчальний процес і зменшує витрати на матеріальне забезпечення в довгостроковій перспективі.

Висновки

Використання віртуальної реальності в медичній освіті має великий потенціал для поліпшення навчального процесу й підготовки студентів. Вона забезпечує імерсивний до-

свід, який дозволяє студентам відчувати себе в реальному клінічному середовищі. Віртуальна анатомія, фізіологія й практичні навички стають доступними для набуття й удосконалення без реальних клінічних ризиків. Студенти краще розуміють і запам'ятовують матеріал, напрацьовують вміння приймати правильні рішення. Незважаючи на багато переваг, використання VR вимагає великих інвестицій в обладнання й розробку віртуальних середовищ. Загалом впровадження віртуальних технологій у медичну освіту відкриває нові можливості для покращення навчального процесу й підготовки кваліфікованих медичних фахівців, які готові до реальної клінічної практики й викликів медичного сектора.

REFERENCES

1. Kovalchuk OI, Bondarenko MP, Okhrey AG, Prybytko IY, Reshetnyk EM. Features of using immersive technologies (virtual and augmented reality) in medical education and practice. *Morphologia*. 2020;14(3):158-64. DOI: 10.26641/1997-9665.2020.3.158-164
2. Kudria IP, Kulishov SK, Tretiak NH. Symuliatyini tekhnolohii v suchasnomu osvitnomu protsesi pidhotovky maibutnikh likariv [Simulation technologies in the modern training process of future physicians]. *Bulletin of problems biology and medicine*. 2020;2(156):198-201. [in Ukrainian] DOI: 10.29254/2077-4214-2020-2-156-198-201
3. Barsom EZ, Graafland M, Schijven MP. Systematic review on the effectiveness of augmented reality applications in medical training. *Surgical endoscopy*. 2016 Oct;30:4174-83. DOI: 10.1007/s00464-016-4800-6
4. Alaraj A, Charbel FT, Birk D, Tobin M, Luciano C, Banerjee PP, Rizzi S, Sorenson J, Foley K, Slavin K, Roitberg B. Role of cranial and spinal virtual and augmented reality simulation using immersive touch modules in neurosurgical training. *Neurosurgery*. 2013 Jan 1;72:A115-23. DOI: 10.1227/NEU.0b013e3182753093



5. Pelargos PE, Nagasawa DT, Lagman C, Tenn S, Demos JV, Lee SJ, Bui TT, Barnette NE, Bhatt NS, Ung N, Bari A. Utilizing virtual and augmented reality for educational and clinical enhancements in neurosurgery. *Journal of clinical neuroscience*. 2017 Jan 1;35:1-4. DOI: 10.1016/j.jocn.2016.09.002
6. Shuhaiber JH. Augmented reality in surgery. *Archives of surgery*. 2004 Feb 1;139(2):170-4. DOI: 10.1001/archsurg.139.2.170
7. Zhu E, Hadadgar A, Masiello I, Zary N. Augmented reality in healthcare education: an integrative review. *PeerJ*. 2014 Jul 8;2:e469. DOI: 10.7717/peerj.469
8. Kuehn BM. Virtual and augmented reality put a twist on medical education. *Jama*. 2018 Feb 27;319(8):756-8. DOI: 10.1001/jama.2017.20800
9. Falah J, Khan S, Alfalah T, Alfalah SF, Chan W, Harrison DK, Charissis V. Virtual Reality medical training system for anatomy education. In 2014 Science and information conference 2014 Aug 27 (pp. 752-758). IEEE. DOI: 10.1109/SAI.2014.6918271
10. IZARD SG, JUANES JA, GARCÍA PEÑALVO FJ, ESTELLA JM, LEDESMA MJ, RUISOTO P. Virtual reality as an educational and training tool for medicine. *Journal of medical systems*. 2018 Mar;42:1-5. DOI: 10.1007/s10916-018-0900-2
11. Seymour NE, Gallagher AG, Roman SA, O'Brien MK, Bansal VK, Andersen DK, Satava RM. Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, double-blinded study. *Annals of surgery*. 2002 Oct 1;236(4):458-64. DOI: 10.1097/00000658-200210000-00008
12. Herron J. Augmented reality in medical education and training. *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*. 2016 Apr 2;13(2):51-5. DOI: 10.1080/15424065.2016.1175987
13. Pottle J. Virtual reality and the transformation of medical education. *Future healthcare journal*. 2019 Oct;6(3):181. DOI: 10.7861/fhj.2019-0036
14. Hamacher A, Kim SJ, Cho ST, Pardeshi S, Lee SH, Eun SJ, Whangbo TK. Application of virtual, augmented, and mixed reality to urology. *International neurourology journal*. 2016 Sep;20(3):172. DOI: 10.5213/inj.1632714.357
15. Avetikov DS, Yatsenko IV, Lokes KP. Suchasni systemy virtualnoi realnosti v kompleksnii pidhotovtsi likariv-stomatolohiv [Modern systems of virtual reality in the comprehensive training of dentists]. Aktualni problemy suchasnoi vyshchoi medychnoi osvity v Ukraini: materialy navch.-nauk. konf. z mizhnar. uchastiu, m. Poltava, 21 bereznia 2019 r. Poltava. 2019;5-6. [in Ukrainian] URL: <http://repository.pdmu.edu.ua/handle/123456789/9856>
16. Kaminskyi VV, Kovalenko VV, Muntian LIa, Kiriienko TV. Innovatsii v ukrainskii vyshchii medychnii osviti: priorytetni napriamy, prohnoz maibuttia [Innovations in Ukrainian higher medical education: priority directions, future forecast]. *Academic Visions*. 2023 May 19(19). [in Ukrainian] DOI: 10.5281/zenodo.7920287

Отримано 18.03.2024 р.