



Dynamiczne zmiany metod kształcenia na kierunkach lekarskich – ewolucja, nie rewolucja

Dynamic changes in teaching and learning methods in the field of study of medicine – evolution, not revolution

Beata Januszko-Giergielewicz¹ , Agata Wójcik-Kula² , Jacek Perliński¹ 

¹ Academy of Applied Medical and Social Sciences in Elbląg, Poland

² Department of Exercise Physiology and Functional Anatomy, Faculty of Health Sciences, Ludwik Rydygier Collegium Medicum in Bydgoszcz, Nicolaus Copernicus University in Toruń, Poland

Publishing info

Received: 2023-10-17
Accepted: 2023-11-05
Online first: 2023-12-31

Keywords:

teaching
study of medicine
education

User license

This work is licensed under a Creative Commons License: CC-BY-NC.



Original version of this paper is available here



Abstract

Introduction: Recent years have witnessed a dynamic development of new teaching methods at faculties of medicine. In addition to traditional forms, i.e. frontal lectures and anatomy classes in the mortuary, online methods are being developed that employ digital data transfer. The need to adapt teaching methods to new educational conditions results, among other reasons, from digitalization, accelerated during the COVID-19 pandemic.

Aim: The aim of the work was an overview of digital education tools, distance learning methods, the potential of medical simulation centers and other modern methods useful in medical education.

Material and methods: We have reviewed available literature, the most frequently used educational platforms, and virtual reality products in relation to the current requirements for the quality of education.

Results and discussion: The dynamic technological progress facilitates the reduction of medical education costs via alternative teaching methods. Human anatomical preparations can be replaced by their models printed in 3D technology and anatomy can be taught using virtual reality (VR). High-fidelity simulations or VR enable teaching clinical skills, including practical ones (soft skills) in safe, controlled, and standardized conditions. Recently, direct mentor–student relationship has also changed – from traditional (questions and answers) to non-standard, i.e. problem based learning, focused on group discussions, team work, and self-education.

Conclusions: (1) A wide range of modern and innovative education methods can increase the effectiveness of education at faculties of medicine and make it more attractive. (2) Bedside activities with hands-on teaching of practical skills supervised by experienced educators remain the basis of education for subsequent generations of doctors.

Corresponding author:

Agata Wójcik-Kula, Department of Exercise Physiology and Functional Anatomy, Faculty of Health Sciences, Ludwik Rydygier Collegium Medicum in Bydgoszcz, Nicolaus Copernicus University in Toruń, Świętojańska 20, 85-077 Bydgoszcz, Poland.

E-mail: agata.celina.wojcik@gmail.com

1. WPROWADZENIE

Współczesne czasy narzucają konieczność dynamicznego dostosowania metod i form nauczania na kierunkach medycznych do postępu technicznego, gwałtownie rozwijającej się cyfryzacji oraz potrzeb nowych pokoleń. Dotyczy to w szczególności kierunków lekarskich, gdzie wymagania wobec efektów uczenia się są wysokie i poddawane ciągłej ocenie. Tradycyjne wykłady *ex cathedra* nadal pozostają niezbędne dla całościowego przedstawienia istotnych zagadnień przez eksperta tematu, ale nie są już dominującą formą nauczania. Silnie przebudźcowane młode pokolenie, od dzieciństwa chowane wśród licznych form stymulacji mózgu, z trudem skupia uwagę przez dłuższy czas na monotonna wątkach myślowych. Narzuca to konieczność zmian w aktualnie stosowanych metodach edukacji, poszukiwanie bardzo urozmaiconych i atrakcyjnych dla młodych ludzi form przekazywania treści. Obecnie przydatne okazują się wykłady i kursy online, tak bardzo rozpowszechnione w dobie pandemii COVID-19 (2020–2022). Jednym z głównych wyzwań tego okresu były bowiem zasady dystansu społecznego, które zmuszały ludzi do nauki i pracy z domu, w warunkach izolacji. Większość interakcji między ludźmi odbywała się online za pośrednictwem narzędzi wideokonferencyjnych, np. Zoom, który pomimo że umożliwiał skutecznie komunikowanie się w celach edukacyjnych i zawodowych, miał wadę, którą niektórzy z badaczy tematu określają jako „zmęczenie Zoom”. Zjawisko to spowodowało wzrost zapotrzebowania na bogatsze i urozmaicone narzędzia wizualne, stosowane w komunikacji online, które może zaoferować nam wirtualna rzeczywistość (WR)¹.

2. CEL

Celem pracy był przegląd dostępnych aktualnie cyfrowych narzędzi edukacyjnych, tj. aplikacji mobilnych, portali edukacyjnych czy innych metod kształcenia na odległość. Dokonano też analizy potencjału centrów symulacji medycznej (CSM) oraz innych nowoczesnych metod przydatnych w edukacji medycznej.

3. MATERIAŁ I METODY

Przeprowadzono przegląd wiodących pozycji dostępnego piśmiennictwa w omawianym temacie. Opisano najczęściej używane platformy edukacyjne w nauczaniu anatomii, jak również nowoczesne metody pozyskiwania modeli anatomicznych. Przedstawiono również inne produkty WR oraz wykazano ich przydatność w kształceniu medycznym. Szczególną uwagę poświęcono potencjałowi CSM-ów w kontekście pozyskiwa-

nia umiejętności praktycznych. Zaprezentowane dane poddano analizie i odniesiono do możliwości podnoszenia jakości kształcenia na kierunkach lekarskich z wykorzystaniem WR oraz niestandardowych metod nauczania.

4. WYNIKI I DYSKUSJA

Obecnie materiały edukacyjne online na wielu platformach edukacyjnych mogą być realizowane nie tylko w formie ciągłej, ale również podzielonej na fragmenty, realizowane w różnym czasie. Ta ostatnia metoda wymusza aktywność słuchacza poprzez konieczność rozwiązywania wbudowanych (w trakcie i na koniec) testów czy quizów, których rozwiązanie gwarantuje przejście do następnego etapu kursu bądź jego zaliczenia. Są one szczególnie popularne w Stanach Zjednoczonych Ameryki². Jednak po pandemii COVID-19 mamy już pewność, że zdalne nauczanie nie sprawdza się w zakresie kierunków medycznych, bowiem standardy kształcenia narzucają konieczność rozwoju umiejętności praktycznych, bezwzględnie wymaganych w tym szczególnym i wymagającym obszarze edukacji. To właśnie zdobywaniu umiejętności praktycznych poświęca się obecnie najwięcej uwagi, podkreślając konieczność dobrego praktycznego przygotowania przyszłych kadr medycznych do pracy i stawieniu czoła wyzwaniom w trudnych warunkach kryzysu personalnego na rynku usług medycznych.

4.1. WIRTUALNA RZECZYWISTOŚĆ A EDUKACJA

Wykorzystanie technologii rozszerzonej rzeczywistości, popularnie zwanej WR, w ostatnim czasie przyciągnęło uwagę wielu badaczy^{1,2}. Szeroko opisywano, w jaki sposób WR przynosi korzyści uczniom i studentom, jak przydatne są technologie cyfrowe w procesie edukacji. Jednak należy podkreślić, że tworzenie narzędzi edukacyjnych WR jest złożonym i wymagającym procesem, często bardzo kosztownym³. W rezultacie ich wdrażanie może być powolne, pomimo udowodnionych korzyści dla współczesnych odbiorców wiedzy. Te realne zagrożenia nie miały jednak negatywnego wpływu na prognozy ekonomiczne w Stanach Zjednoczonych Ameryki, bowiem oczekuje się, że jednym z sektorów, w których WR wykaże najszybszy wzrost przychodów finansowych w ciągu najbliższych kilku lat, będzie właśnie sektor edukacji¹.

Rozpatrując możliwości i szanse rozwoju działu medycznego kształcenia na odległość, warto przyjrzeć się szerokiej i wciąż rozbudowywanej ofercie. Do wyboru są cyfrowe wersje podręczników, ujętych w programach nauczania, cyfrowe wykazy leków, zbiory internetowych kalkulatorów medycznych, aż po te bardziej

zaawansowane propozycje, w których edukacja polega na postawieniu prawidłowej diagnozy na podstawie przeprowadzanego wywiadu i badania przedmiotowego u pacjenta wirtualnego. Coraz częściej do szkolenia studentów czy specjalistów medycznych wykorzystywane są gry cyfrowe. W przeciwieństwie do konwencjonalnych metod nauczania, konfrontują one studentów z problemem i wywołują osobiste zaangażowanie w proces podejmowania decyzji. Pozwalają na rozwijanie umiejętności zawodowych metodą prób i błędów w bezpiecznej przestrzeni wirtualnej, stawiają wyzwania, których pokonywanie może zachęcać do dalszego samorozwoju, a także dostarczać satysfakcji z powodu samodzielnego rozwiązania zadania⁴. Rozpowszechniają się również mobilne aplikacje edukacyjne, które mogą mieć jedynie charakter informacyjny, bez znamion gry czy WR.

Szeroko zakrojone badania Weisberg et al. wykazały, że z aplikacji edukacyjnych do nauki i pracy w zawodzie korzystają różne grupy medyków. Autorzy badania podkreślają istotność odpowiedniego doboru osób mających tworzyć profesjonalne cyfrowe narzędzia dydaktyczne oraz podkreślają fakt, iż pomimo rosnącego zainteresowania tym sposobem przekazywania informacji koniecznym staje się przeprowadzenie szerszych badań i analiz nad zapotrzebowaniem na mobilne aplikacje medyczne⁵. Jak wykazano w badaniu autorów z 2022 r., w zakresie społecznej edukacji transplantologicznej duże zapotrzebowanie na podręczne źródła informacji wymaga rozwoju nowoczesnych metod edukacji medycznej i społecznej, szczególnie skutecznych i efektywnych w młodych grupach wiekowych⁶. Tworzenie aplikacji do szkolenia w zakresie nauk medycznych może również stać się kluczowym elementem ciągłej edukacji medycznej przez całe życie⁵.

4.2. NAUCZANIE ANATOMII – TRADYCJA A NOWOCZESNOŚĆ

Jak powszechnie wiadomo, kierunki medyczne należą do wybitnie kosztochłonnych. Zjawisko to dotyczy całego świata. W dużym stopniu przyczynia się do tego nauka anatomii – fundamentalnego przedmiotu w kształceniu przyszłych lekarzy, pielęgniarek, ratowników medycznych i fizjoterapeutów. Obszerny zakres wiedzy, niezbędnej do przyswojenia, oraz ograniczony czas, który studenci mogą spędzić w prosektorium, czyni z anatomii człowieka jako nauki podstawowej poważne wyzwanie nie tylko dla milionów studentów rocznie, ale również dla uczelni medycznych i kadry akademickiej. Naturalne preparaty anatomiczne z ludzkich zwłok ulegają szybkiemu zużyciu, pojawiają się znaczne trudności organizacyjne oraz finansowe w zdobywaniu nowych. Istotne są też zdrowotne skutki długotrwałego

kontaktu z formaliną. Wyzwaniem jest też prawidłowe wypreparowanie struktur anatomicznych, zachowanie ich stabilności, a jest to żmudna i czasochłonna praca, do której coraz trudniej znaleźć chętnych. Rozwiązaniem tych problemów mogą stać się sztuczne modele anatomiczne, jednak te nie odzwierciedlają dokładnie struktur anatomicznych i w konsekwencji nie spełniają swojej podstawowej funkcji – ułatwienia nauczania trudnego przedmiotu anatomii.

Od kilkunastu lat rozpowszechnia się nauczanie anatomii na ćwiczeniach z użyciem tzw. stołów wirtualnych. Anatomiczny stół wirtualny daje możliwość ugruntowania wiedzy dotyczącej przede wszystkim anatomii topograficznej, zwłaszcza w obrębie struktur układu nerwowego, którego szczegóły są słabo widoczne w materiale prosektoryjnym. Na dotykowym ekranie przedstawia się obraz wnętrza ciała człowieka. Niezwykłą zaletą metody jest możliwość powiększania obrazów, „ciąćcia” struktur w dowolnych płaszczyznach, wyodrębniania poszczególnych narządów czy układów oraz zmiany kolorów.

Alternatywą może stać się także drukowanie bardziej precyzyjnych i szczegółowych modeli przy użyciu drukarek 3D. Monash University w Melbourne jest pierwszą jednostką edukacyjną na świecie, która zaczęła korzystać z wydrukowanych w wymiarze 3D modeli do nauki anatomii. Zaletą druku 3D może być w przyszłości obniżenie kosztów produkcji replik przy jednoczesnym poprawieniu ich szczegółowości. Wadą jest wysoka cena tak uzyskanych produktów, jednak dla wielu ośrodków ich zakup może być dużo bardziej opłacalny niż przystosowanie budynków uniwersytetu oraz zakup sprzętu koniecznego do zabezpieczenia prawidłowego przechowywania naturalnych preparatów. Dla studentów w niektórych rejonach świata może być to też jedyna możliwość obejrzenia struktur anatomicznych nie w atlasie anatomicznym, a w trójwymiarze.

Gunter von Hagens, niemiecki lekarz i patomorfolog (polskiego pochodzenia), zyskał sławę dzięki wynalezieniu innej techniki pozyskiwania preparatów ze zwłok zwanej plastynacją. To wieloetapowa, chemiczna procedura, dzięki której ciało nie ulega destrukcji. Wykorzystuje się w niej formalinę, aceton, tworzywa sztuczne oraz ostateczną obróbkę w komorze próżniowej. W warunkach próżniowych aceton zostaje odessany, a tworzywo sztuczne wtłoczone w tkanki ciała. Na koniec, zależnie od rodzaju użytego tworzywa, dokonuje się procesu utwardzenia poprzez gaz, ciepło lub światło. Całość procesu w różnych fazach trwa około roku. Preparaty są znakomicie wyeksponowane, stanowią niezwykle bazę wiedzy, której nie uzyska się z atlasu. Jednak w obliczu braku wystarczająco dokładnych

sztucznych modeli i wysokiej ceny modeli anatomicznych drukowanych w 3D uczelnie państwowe i prywatne zmuszone są do kontynuacji kosztownego utrzymania prosektorów i izolacji materiału ludzkiego, choć nie gwarantuje to, iż uzyskany preparat anatomiczny będzie wartościowy pod względem dydaktycznym.

Należy w tym miejscu wspomnieć, iż dodatkową alternatywą, która cieszy się obecnie bardzo dużym powodzeniem na całym świecie, jest nauczanie anatomii przy użyciu portali edukacyjnych, na których dzięki narzędziom WR całość programu szkolenia w zakresie anatomii człowieka można przejść w sposób powtarzalny, atrakcyjny i na wysokim, wystandaryzowanym poziomie. Wadą tego systemu może być cena zakupu licencji⁷⁻⁹, która jest jednak znacznie bardziej konkurencyjna niż koszty utrzymania prosektorium.

4.3. CENTRUM SYMULACJI MEDYCZNEJ

– POTENCJAŁ EDUKACYJNY

Wspomniane już wcześniej umiejętności praktyczne obecnie w Polsce realizuje się z powodzeniem w CSM-ach. Powstają one w naszym kraju jak grzyby po deszczu, a mimo wysokich kosztów inwestycyjnych stanowią świetną współczesną bazę edukacji medycznej.

Zgodnie z badaniami Moslehi et al. szkolenie oparte na symulacji zwiększa wiedzę, umiejętności, pewność siebie i gotowość na różne wyzwania, dzięki czemu oszczędzane są zasoby ludzkie, jak i czas¹⁰. Komasa et al. podkreślają natomiast, jak ważna jest uzupełniająca rola edukacji medycznej opartej na symulacji, szczególnie w czasach szybkiego rozwoju sztucznej inteligencji. Zarówno szkolenie oparte na symulacji, jak i konwencjonalna edukacja kliniczna opierają się na uczeniu się poprzez doświadczenie, jednak kontrolowane warunki symulacji stwarzają większe możliwości dostarczenia studentom informacji zwrotnej odnośnie nabywanych lub udoskonalanych umiejętności¹¹. Również Velásquez et al., skupiając się w swoich badaniach na roli pacjenta standaryzowanego, podkreślają wpływ symulacji wysokiej wierności na rozwój komunikacji i umiejętności interpersonalnych, szczególnie istotnych dla pracowników zawodów medycznych¹². Pacjent standaryzowany nie tylko zwiększa wierność symulacji i pozwala na doskonalenie komunikacji, ale również zapewnia profesjonalną informację zwrotną z perspektywy pacjenta^{12,13}.

W 2021 r. Lamiani et al. poddali badaniu 69 lekarzy rezydentów anestezjologii i intensywnej terapii w trakcie kursu z rozwoju kompetencji miękkich. Kurs obejmował symulację i podsumowanie 3 trudnych rozmów z przeszkolonymi aktorami, a uczestnicy badania przed i po kursie wypełniali kwestionariusze. Kurs polegający

na symulacji trudnych rozmów z pacjentem standaryzowanym okazał się wykonalnym i skutecznym kursem poprawiającym nie tylko przygotowanie, pewność siebie, komunikację i umiejętności relacyjne rezydentów, ale także empatię, autorefleksję i świadomość emocjonalną¹⁴. Jak zauważyli MacLean et al. w swoim przeglądzie z 2017 r., zapewnienie studentom częstszych okazji do ćwiczenia umiejętności komunikacyjnych w rozmowach wysokiego ryzyka zwiększyło ich pewność siebie i zmniejszyło niepokój w rzeczywistych warunkach klinicznych¹⁵. Rozwijanie kompetencji miękkich poprzez symulację w WR według Plotzky et al. może odbywać się poprzez rozmowę tekstową, odgrywanie ról dla wielu graczy lub naśladowanie stanu pacjenta. Badacze wskazali jednak, że obecnie wirtualne postacie nie mogą konkurować z prawdziwymi aktorami, ale rozwój sztucznej inteligencji może zapewnić udoskonalenie nauczania kompetencji miękkich za pomocą WR¹⁶. Wydaje się, że dynamiczny rozwój i nowe obszary działania edukacji opartej na symulacji stanowią interesujący trend, który może w przyszłości stać się główną metodą edukacji medycznej.

4.4. WCZESNE WDRAŻANIE UMIEJĘTNOŚCI PRAKTYCZNYCH

– KLUCZ DO SUKCESU

CSM-y umożliwiły wczesne wprowadzanie do programu nauczania podstawowych umiejętności praktycznych, tj. cewnikowanie pęcherza, nakłucie naczyń, ćwiczone na fantomach umiejętności badania fizykalnego, intubacja, czynności ratownicze, bezkrwawe szycie ran.

Jest to tym cenniejsze, że na utrwalenie nawyków manualnych potrzebny jest czas, a edukacja praktyczna rozciągnięta w czasie daje szansę na wykształcenie pracownika gotowego do wykonywania tych czynności już na początku życia zawodowego.

Nowym pomysłem, cieszącym się dużym zainteresowaniem studentów, jest wdrażanie od wczesnych lat nauczania umiejętności posługiwania się badaniem ultrasonograficznym (USG), obok dobrej umiejętności badania podmiotowego i przedmiotowego. Postęp w dziedzinie USG, dostępność, miniaturyzacja oraz mobilność aparatów upowszechniły tę metodę wśród młodych adeptów sztuki lekarskiej, którzy chętnie się jej uczą i z niej korzystają¹⁷. Współcześnie na całym świecie w codziennej praktyce lekarskiej wykorzystuje się technikę badania USG jako element wspierający opiekę nad pacjentem podczas rozwiązywania konkretnych problemów klinicznych przy łóżku pacjenta. Metoda ta nosi w języku angielskim nazwę *point-of-care ultrasound*^{18,19}, co w wolnym tłumaczeniu oznacza „USG tam, gdzie trzeba”. Pozwala ona na szybką, nieinwazyjną ocenę w czasie rzeczywistym stanu pa-

cjenta w zakresie stopnia nawodnienia, zmian zapalnych w płucach, obrzęku płuc, płynu w jamach ciała, stanu węzłów chłonnych i tkanki podskórnej, patologii narządów, układu krążenia i innych²⁰. Zaletą tej metody jest też możliwość nieinwazyjnego monitorowania stanu organizmu. Dzięki tym zaletom głowica USG zyskała miano współczesnego, drugiego „stetoskopu”, uzupełniającego i znacznie pogłębiającego badanie lekarskie, prowadzone z użyciem stetoskopu klasycznego²¹.

4.5. PROBLEM BASED LEARNING (PBL)

– NAUCZANIE PROBLEMOWE

Inną aktywizującą i ciekawą formą edukacji jest *problem based learning* (PBL), czyli nauczanie problemowe. Metoda ta jest prowadzona na całym świecie i jest szczególnie popularna w Europie, Wielkiej Brytanii i Holandii. Polega ona na grupowym rozwiązywaniu problemu w małej, 10-osobowej grupie, w której dyskusji przewodzi lider grupy, wyłoniony z grupy studentów. Rozważania te nadzoruje *tutor*, który jednak pełni tylko rolę modulującą, nie „uczy”.

Celem PBL jest rozwijanie umiejętności pracy zespołowej, liderowania w grupie, respektowania poglądów innych. Metoda ta rozwija pracę samodzielną z literaturą, odpowiedzialność za własną naukę, uczy szybkiego rejestrowania uzyskanych danych. Jak każda metoda PBL ma jednak swoje ograniczenia. Wymaga przeszkolenia tutorów, zorganizowania infrastruktury, pokonania mentalnych problemów studentów i potencjalnych tutorów, przyzwyczajonych do tradycyjnych metod nauczania²².

4.6. PODSUMOWANIE

Przedstawione przez autorów opracowanie, przedstawiające wybrane nowoczesne i przyszłościowe formy edukacji medycznej, wpisuje się w aktualną debatę środowiskową dotyczącą konieczności zmian i dostosowania metod edukacji do celów osiągnięcia oczekiwanych efektów uczenia się, przystających do wymagań współczesnego rynku pracy. Znalazło to swój wyraz w świeżo opublikowanej ostatecznej wersji projektu rozporządzenia Ministra Edukacji i Nauki z dnia 2 października 2023 r., dotyczącego nowych standardów kształcenia lekarzy i lekarzy dentyistów²³. Znowelizowane standardy będą obowiązywały od roku akademickiego 2024/2025. W dokumencie tym proponuje się zmniejszenie wymiaru zajęć o charakterze teoretycznym, a zwiększenie ilości godzin kształtujących umiejętności praktyczne, w tym dotyczące profesjonalnej komunikacji z pacjentem i jego rodziną oraz komunikowania się w zespole. Wydaje się, że w tym ostatnim procesie świetnie sprawdziłaby się omawiana wyżej metoda PBL czy opisywana w niniejszej pracy możliwość ćwiczenia umiejętności miękkich

w warunkach symulacji. W rozporządzeniu postuluje się też rezygnację z realizacji zajęć w formie seminariów na rzecz ćwiczeń, z czego 5–10% godzin musi odbywać się w symulowanych warunkach klinicznych, ukazując obszar do pełnego wykorzystania potencjału CSM. W rozporządzeniu jednoznacznie i wyraźnie położono nacisk na konieczność realizacji zajęć praktycznych, szczególnie na VI roku kierunku lekarskiego, w małych grupach, liczących nie więcej niż 5 studentów, przy łóżku pacjenta z udziałem doświadczonych lekarzy edukatorów. Potwierdza to stałe tendencje w edukacji na kierunkach lekarskich, iż żadne innowacje w procesie kształcenia nie zastąpią tradycyjnej relacji uczeń–mistrz i przekazywanych przy tym wiedzy i doświadczenia. Z tego powodu weryfikacja efektów uczenia się w kategorii umiejętności praktycznych planowana jest w formie tradycyjnego egzaminu klinicznego i egzaminu standaryzowanego (*objective structured clinical examination* – OSCE), której bazą infrastrukturalną może być CSM²³.

Nadzieję na unowocześnienie modelu nauczania staje się fakt ujęcia w rozporządzeniu zagadnień dotyczących edukacji w obszarze e-usług medycznych (e-recepta, e-skierowanie), co może rozpowszechnić i poszerzyć ofertę szkoleniową wydziałów lekarskich w zakresie telemedycyny, która już obecnie stanowi znaczącą, a w przyszłości z pewnością dominującą część codziennej praktyki lekarskiej.

W opinii autorów przedstawione w pracy pomocnicze narzędzia edukacji, realizowane metodami cyfrowymi w WR, tj. aplikacje czy portale edukacyjne, mogą stanowić cenne uzupełnienie, nadające rozwijającym się, nowoczesnym metodom medycznej nauki zawodu atrakcyjną, wartościową i przyszłościową formę.

6. WNIOSKI

1. Szeroka oferta nowoczesnych i innowacyjnych metod kształcenia na kierunkach lekarskich może zwiększyć efektywność i uatrakcyjnić proces kształcenia na kierunkach lekarskich.
2. Główną osią kształcenia kolejnych pokoleń lekarzy nadal pozostają zajęcia przy łóżku chorego z aktywnym nauczaniem umiejętności praktycznych przez doświadczonych nauczycieli edukatorów.

CONFLICT OF INTEREST

Not declared.

FUNDING

Not declared.

PIŚMIENICTWO

- 1 Meccawy M. Creating an immersive XR learning experience: A roadmap for educators. *Electronics*. 2022;11(21):3547. <https://doi.org/10.3390/electronics11213547>.
- 2 Araiza-Alba P, Keane T, Chen WS, Kaufman J. Immersive virtual reality as a tool to learn problem-solving skills. *Comput. Educ.* 2021;164:104121. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104121>.
- 3 Baniyadi T, Ayyoubzadeh SM, Mohammadzadeh N. Challenges and Practical Considerations in Applying Virtual Reality in Medical Education and Treatment. *Oman Med J.* 2020;35(3):e125. <https://doi.org/10.5001%2Fomj.2020.43>.
- 4 Gorbanev I, Agudelo-Londoño S, González RA, et al. A systematic review of serious games in medical education: quality of evidence and pedagogical strategy. *Med Educ Online.* 2018;23(1):1438718. <https://doi.org/10.1080/10872981.2018.1438718>.
- 5 Weisberg EM, Raminpour S, Lugo-Fagundo E, Kauffman L, Fishman EK. A Primer on the Role of iPhone apps in medical and radiology education and how to develop them. *J Med Educ Curric Dev.* 2023;10:23821205231192341. <https://doi.org/10.1177%2F23821205231192341>.
- 6 Januszko-Giergielewicz B, Woderska A, Wójcik A, Niewiadomski P, Słupski M. Using digitalization for knowledge transfer in society is the future of transplantation: A pilot study. *Renal Disease and Transplantation Forum.* 2022;15(4):172–179. <https://doi.org/10.5603/RDTF.2023.0004>.
- 7 Sectra Medical. *Cloud-Based Education for Tomorrow's Medical Professionals*. <https://medical.sectra.com/product/sectra-education-portal>. Dostęp: 14.10.2023.
- 8 Virtual Medicine. *The Most Advanced VR Anatomy Platform*. <https://www.medicinevirtual.com>. Dostęp: 14.10.2023.
- 9 Visible Body. *Lifetime Life Science Learning. From Student to Professional*. <https://www.visiblebody.com/>. Dostęp: 14.10.2023.
- 10 Moslehi S, Masoumi G, Barghi-Shirazi F. Benefits of simulation-based education in hospital emergency departments: A systematic review. *J Educ Health Promot.* 2022;11:40. https://doi.org/10.4103%2Fjehp.jehp_558_21.
- 11 Komasa N, Yokohira M. Simulation-based education in the artificial intelligence era. *Cureus*. 2023;15(6):e40940. <https://doi.org/10.7759/cureus.40940>.
- 12 Velásquez ST, Ferguson D, Lemke KC, et al. Interprofessional communication in medical simulation: findings from a scoping review and implications for academic medicine. *BMC Med Educ.* 2022;22(1):204. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03226-9>.
- 13 Flanagan OL, Cummings KM. Standardized patients in medical education: A review of the literature. *Cureus*. 2023;15(7):e42027. <https://doi.org/10.7759/cureus.42027>.
- 14 Lamiani G, Mistraretti G, Moreschi C, Andrighi E, Vegni E. Cultivating empathy and soft skills among intensive care residents: Effects of a mandatory, simulation-based, experiential training. *Ann Transplant.* 2021;26:e931147. <https://doi.org/10.12659/AOT.931147>.
- 15 MacLean S, Kelly M, Geddes F, Della P. Use of simulated patients to develop communication skills in nursing education: An integrative review. *Nurse Educ Today.* 2017;48:90–98. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2016.09.018>.
- 16 Plotzky C, Lindwedel U, Sorber M, et al. Virtual reality simulations in nurse education: A systematic mapping review. *Nurse Educ Today.* 2021;101:104868. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104868>.
- 17 Mancusi C, Carlino MV, Sforza A. Point-of-care ultrasound with pocket-size devices in emergency department. *Echocardiography.* 2019;36(9):1755–1764. <https://doi.org/10.1111/echo.14451>.
- 18 Díaz-Gómez JL, Mayo PH, Koenig SJ. Point-of-Care Ultrasonography. *N Engl J Med.* 2021;385(17):1593–1602. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1916062>.
- 19 Škulec R. Point of Care Ultrasound - accuracy, education. Point of Care ultrasonografie – spolehlivost, vzdělávání. *Vnitr Lek.* 2023;69(4):223–228. <https://doi.org/10.36290/vnl.2023.042>.
- 20 Piotrkowski J, Buda N, Januszko-Giergielewicz B, Kosiak W. Use of bedside ultrasound to assess fluid status: a literature review. *Pol Arch Intern Med.* 2019;129(10):692–699. <https://doi.org/10.20452/pamw.14962>.
- 21 Bledsoe A, Zimmerman J. Ultrasound: The new stethoscope (point-of-care ultrasound). *Anesthesiol Clin.* 2021;39(3):537–553. <https://doi.org/10.1016/j.ancclin.2021.03.011>.
- 22 Trullàs JC, Blay C, Sarri E, Pujol R. Effectiveness of problem-based learning methodology in undergraduate medical education: a scoping review. *BMC Med Educ.* 2022;22(1):104. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03154-8>.
- 23 *Sq nowe standardy kształcenia lekarzy. Opublikowano nową wersję projektu, który zmieni studia medyczne.* <https://www.rynekzdrowia.pl/Nauka/Sa-nowe-standardy-ksztalcenia-lekarzy-Opublikowano-nowa-wersje-projektu-ktory-zmieni-studia-medyczne,250465,9.html>. Dostęp: 14.10.2023.