

# Povezivanje teorije i prakse u zdravstvenoj njezi uz pomoć virtualnih alata

## Linking Theory and Practice in Nursing Care Through Virtual Tools

Marko Maceković<sup>1</sup>, Ivana Hardi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Medicinska škola Osijek, Vukovarska cesta 209, 31 000 Osijek, Hrvatska

### Sažetak

Suvremeno obrazovanje medicinskih sestara suočava se s izazovom učinkovitog povezivanja teorijskih znanja i praktičnih vještina, osobito u kontekstu ubrzanog tehnološkog razvoja i sve složenijih zahtjeva zdravstvenog sustava. Digitalne tehnologije i virtualni alati sve se češće primjenjuju u nastavnom procesu kao potpora razvoju profesionalnih kompetencija i boljoj pripremi učenika i studenata za kliničku praksu. Ovaj rad prikazuje ulogu, mogućnosti i ograničenja primjene virtualnih alata u povezivanju teorije i prakse u obrazovanju medicinskih sestara. Rad je koncipiran kao stručni rad temeljen na analizi relevantne domaće i međunarodne znanstvene i stručne literature te prikazu primjera dobre prakse primjene digitalnih, simulacijskih i virtualnih tehnologija u nastavi zdravstvene njege. Analizirani su različiti oblici virtualnih alata, uključujući virtualnu i proširenu stvarnost, simulacijske tehnologije i Human Patient Simulator, s naglaskom na njihove pedagoške učinke, doprinos razvoju kliničkog razmišljanja te izazove povezane s njihovom primjenom. Zaključno, virtualni alati predstavljaju vrijedan dodatak obrazovanju medicinskih sestara, no njihova učinkovitost ovisi o promišljenoj pedagoškoj integraciji, dostupnosti resursa i razini digitalnih kompetencija nastavnika. Njihova planska i uravnotežena primjena, kao nadopuna kliničkoj nastavi, može doprinijeti kvalitetnijem povezivanju teorije i prakse te boljoj pripremi učenika i studenata za zahtjeve suvremene kliničke prakse.

**Ključne riječi:** digitalne tehnologije, obrazovanje medicinskih sestara, simulacija, virtualni alati, zdravstvena njege

**Kratak naslov:** Virtualni alati u zdravstvenoj njezi

### Abstract

Contemporary nursing education faces the challenge of effectively integrating theoretical knowledge and practical skills, particularly in the context of rapid technological development and the increasingly complex demands of the healthcare system. Digital technologies and virtual tools are being increasingly used in the educational process to support the development of professional competencies and to better prepare pupils and students for clinical practice. This paper presents the role, possibilities, and limitations of using virtual tools in bridging theory and practice in nursing education. The paper is conceived as a professional article based on an analysis of relevant national and international scientific and professional literature, as well as examples of good practice in the application of digital, simulation, and virtual technologies in nursing education. Various forms of virtual tools are analyzed, including virtual and augmented reality, simulation technologies, and the Human Patient Simulator, with emphasis on their pedagogical effects, their contribution to the development of clinical reasoning, and the challenges associated with their implementation. In conclusion, virtual tools represent a valuable addition to nursing education; however, their effectiveness depends on thoughtful pedagogical integration, availability of resources, and the level of digital competencies of educators. Their planned and balanced use, as a complement to clinical teaching, can contribute to a stronger integration of theory and practice, and better prepare pupils and students for the demands of contemporary clinical practice.

**Keywords:** digital technologies, nursing education, simulation, virtual tools, nursing care

**Short title:** Virtual Tools in Nursing Education

Primljeno / Received January 12<sup>th</sup> 2026 / 12. siječnja 2026.;

Prihvaćeno / Accepted February 10<sup>th</sup> 2026 / 10. veljače 2026.;

**Autor za korespondenciju/Corresponding author:** Marko Maceković, mag. med. techn., Antuna Kanižlića 67, 31 00 Osijek, Hrvatska, e-mail: markomacekovic@mail.com, tel: 0917992078

### Uvod

Zdravstveni sustav posljednjih desetljeća postaje sve dinamičniji i složeniji, što zahtijeva kontinuirano unapređenje profesionalnih kompetencija medicinskih sestara, kako onih u kliničkoj praksi, tako i onih koje djeluju u području obrazovanja [1]. Suvremeni izazovi u zdravstvenoj skrbi, potaknuti ubrzanim tehnološkim razvojem, uvjetuju potrebu za novim i inovativnim pristupima obrazovanju budućih zdravstvenih djelatnika. Digitalne tehnologije sve više postaju sastavni dio nastavnog procesa, od izrade i razmjene obrazovnih sadržaja, preko e-učenja i mobilnih aplikacija, do interaktivnih alata poput virtualnih pacijenata, digitalnih trenažera i ozbiljnih igara [2].

U tom kontekstu, posebnu pozornost privlače virtualni alati koji obuhvaćaju virtualnu i proširenu stvarnost, simulacijske

softvere, online platforme i druge digitalne tehnologije. Ovi alati omogućuju stvaranje interaktivnog i realističnog obrazovnog okruženja u kojem učenici i studenti mogu razvijati profesionalne vještine u sigurnom, ali izazovnom kontekstu. Njihova primjena doprinosi učinkovitijem povezivanju teorijskih znanja s praktičnom primjenom, potiče razvoj kritičkog mišljenja i samostalnosti u donošenju odluka te priprema buduće zdravstvene djelatnike za složene situacije u kliničkoj praksi [1, 2, 3, 4].

Pandemija bolesti COVID-19 dodatno je ubrzala implementaciju digitalnih obrazovnih modela, istaknuvši važnost fleksibilnih i prilagodljivih nastavnih pristupa. Unatoč brojnim izazovima, poput nedostatka tehničkih resursa ili ograničenog iskustva nastavnika u primjeni digitalnih tehnolo-

gija, mnoge su obrazovne institucije prepoznale potencijal virtualnih alata za kontinuirano obrazovanje zdravstvenih djelatnika [1, 5].

Primjena suvremenih nastavnih strategija, poput digitalnih „escape room“ aktivnosti, pokazala se posebno učinkovitom u poticanju aktivnog učenja, timske suradnje i donošenja odluka pod vremenskim pritiskom, što su vještine od ključne važnosti za profesionalnu sestrinsku praksu [6 – 9].

Ovakvi pristupi ne samo da povećavaju angažman učenika i studenata nego ih i motiviraju na dublje i samostalnije učenje te ih pripremaju za izazove budućeg radnog okruženja. Cilj je ovog rada prikazati ulogu virtualnih alata u povezivanju teorije i prakse u obrazovanju medicinskih sestara.

## Metode

Stručni se rad temelji na analizi relevantne domaće i međunarodne znanstvene i stručne literature iz područja sestrištva, zdravstvenog obrazovanja i primjene digitalnih tehnologija u nastavi zdravstvene njege. Primijenjen je deskriptivni i analitički pristup s ciljem prikaza suvremenih obrazovnih strategija koje doprinose učinkovitijem povezivanju teorijskih znanja i praktičnih vještina u obrazovanju medicinskih sestara. Analiza obuhvaća radove o primjeni virtualnih alata, simulacijskih tehnologija, virtualne i proširene stvarnosti te Human Patient Simulatora, uz prikaz primjera dobre prakse njihove primjene u teorijskoj i praktičnoj nastavi. Rad nema empirijski istraživački dizajn niti uključuje prikupljanje primarnih podataka, a metodološki pristup usmjeren je na sintezu postojećih spoznaja i njihovu primjenu u svrhu unapređenja nastavne prakse.

## Prikaz i analiza primjene virtualnih alata u obrazovanju zdravstvene njege

### Virtualni alati u teorijskoj nastavi zdravstvene njege

Uvođenje digitalnih alata u nastavni proces omogućuje suvremenim učiteljima i nastavnicima da nastavu učine dinamičnijom, fleksibilnijom i učenicima bližom. Digitalna okruženja i alati pomažu u povećanju motivacije i koncentracije kod učenika, osobito kada su povezani s elementima igre i zabave [10]. Korištenjem interneta i Web 2.0 aplikacija moguće je organizirati raznolike oblike rada poput provjera znanja, suradničkog učenja i rasprava. Nastavnici ne moraju imati napredne digitalne vještine kako bi učinkovito upotrebljavali te alate. Temeljno znanje rada na računalu i poznavanje osnovnih funkcionalnosti aplikacija poput sljedećih: Kahoot, Quizizz, Wordwall, LearningApps, H5P, Wizer, Genially i Quizlet, dovoljno je za kreiranje sadržajno bogate, interaktivne nastave [10].

Ovi alati omogućuju: izradu i dijeljenje interaktivnog sadržaja, stvaranje digitalnih razreda i praćenje rezultata učenika, stvaranje zbirki zadataka i kvizova i primjenu igrifikacije u svim fazama nastavnog procesa od uvoda do provjere znanja.

Za obrazovanje u području zdravstvene njege to znači da se teorijski sadržaji, stručna terminologija, kliničke situacije i etičke dileme mogu obraditi kroz kvizove, digitalne esca-

pe room aktivnosti, simulacije učenja i suradničke zadatke, čime se potiče aktivna uloga učenika i razvoj profesionalnih kompetencija u motivirajućem digitalnom okruženju.

U tom kontekstu, posebno mjesto zauzimaju virtualna stvarnost (VR) i proširena stvarnost (AR) dvije napredne tehnologije koje se sve više integriraju u obrazovanje medicinskih sestara. Iako se ponekad upotrebljavaju kao sinonimi, VR i AR imaju bitne konceptijske i funkcionalne razlike koje utječu na način njihove primjene u obrazovnim kontekstima.

Virtualna stvarnost podrazumijeva potpuno uranjanje korisnika u sintetičko, računalno generirano okruženje, pri čemu je korisnik odvojen od stvarnog svijeta. Ključne karakteristike VR-a jesu: imerzija, osjećaj prisutnosti u virtualnom okruženju i interakcija s tim okruženjem [11]. U kontekstu obrazovanja u sestrištvu, virtualna stvarnost (VR) koristi se za simulaciju kliničkih situacija, izgradnju virtualnih bolnica i razvoj profesionalnih vještina putem platforma poput vSim for Nursing, Shadow Health i SimX, što omogućuje studentima sigurno i interaktivno usavršavanje kliničkog rasuđivanja i praktičnih kompetencija [12].

S druge strane, proširena stvarnost (AR) kombinira stvarni i virtualni svijet, pri čemu se digitalni sadržaj preklapa s fizičkim prostorom korisnika. AR tehnologija obogaćuje iskustvo učenja prikazom dodatnih informacija, slika ili animacija u stvarnom vremenu, putem alata kao što su BodyExplorer, 3D hologrami (”Floating Heart”) ili QR kodovi koji omogućuju pristup edukativnim sadržajima [13, 14, 15].

S teorijskog aspekta, i VR i AR temelje se na principima iskustvenog i konstruktivističkog učenja. Ponavljanjem, simulacijom i refleksijom, studenti razvijaju sposobnosti kliničkog rasuđivanja, timske suradnje i samopouzdanja [16]. Ove tehnologije omogućuju integraciju kognitivnog, afektivnog i psihomotornog učenja, što je ključno za cjelovitu pripremu budućih zdravstvenih djelatnika [17].

VR i AR tehnologije u sestrinskom obrazovanju omogućuju sigurno okruženje za učenje, povezuju teoriju i praksu, razvijaju kliničko razmišljanje i donošenje odluka, povećavaju angažiranost i motivaciju studenata te ih pripremaju za tehnološki orijentiranu kliničku praksu [16].

Iako VR ima više istraženih i primijenjenih modela u sestrinskom obrazovanju, AR nudi dodatnu vrijednost upravo u povezivanju stvarnog i digitalnog svijeta u stvarnim prostorima nastave i kliničke prakse. Uspješna integracija VR-a i AR-a zahtijeva podršku institucija, edukaciju nastavnika te uspostavu relevantnih pedagoških i tehničkih standarda [18].

### Uloga kliničkog okruženja i potreba za digitalnom nadogradnjom u sestrinskom obrazovanju

Kliničko okruženje predstavlja ključan prostor u kojem se teorijska znanja stečena tijekom obrazovanja prenose u praktične vještine te se razvijaju profesionalni stavovi budućih medicinskih sestara [19]. U bolnicama, domovima zdravlja i drugim zdravstvenim ustanovama učenici i studenti imaju mogućnost primjene naučenog u stvarnim situacijama, čime se potiče razvoj kliničkog razmišljanja, profesionalnih kompetencija i odgovornosti u zdravstvenoj

skrbi. Neposredan kontakt s pacijentima, timski rad i svakodnevni izazovi prakse značajno doprinose oblikovanju profesionalnog identiteta zdravstvenih djelatnika.

U obrazovnom sustavu Republike Hrvatske kliničke vježbe sastavni su dio kurikuluma srednjih medicinskih škola te predstavljaju temelj strukovnog obrazovanja za stjecanje kvalifikacije medicinske sestre opće njege / medicinskog tehničara opće njege. One omogućuju učenicima primjenu teorijskog znanja u stvarnom radnom okruženju, razvoj stručnih kompetencija i humane skrbi za bolesnika [20]. Kliničke vježbe provode se pod nadzorom nastavnika koji osigurava pedagoški okvir, prati napredak učenika i provodi vrednovanje, pri čemu kvaliteta mentorskog rada ima važnu ulogu u profesionalnom razvoju i usvajanju etičkih stavova.

Istraživanja pokazuju da nedostatak odgovarajuće podrške tijekom kliničke nastave može dovesti do povećanog stresa i nesigurnosti kod učenika i studenata, dok poticajno i podržavajuće kliničko okruženje ima zaštitni učinak [21]. Kako bi se dodatno ojačala povezanost teorije i prakse, osobito u situacijama ograničenog pristupa stvarnom kliničkom okruženju, sve veću ulogu imaju virtualni alati i simulacijske tehnologije. Njihova primjena omogućuje razvoj kliničkog mišljenja i uvježbavanje stručnih postupaka u sigurnom i kontroliranom okruženju, čime se nadopunjuje i unapređuje obrazovni proces.

### **Human Patient Simulator: Ključna tehnologija u simulacijskoj edukaciji medicinskih sestara**

U suvremenom obrazovanju medicinskih sestara sve se više ističe potreba za inovativnim pristupima koji omogućuju učinkovitije povezivanje teorijskih znanja s praktičnim vještinama. Jedan od najnaprednijih oblika simulacije u sestrinskoj edukaciji jest *Human Patient Simulator* (HPS), računalno upravljani model koji oponaša fiziološke funkcije i omogućuje izvođenje složenih kliničkih scenarija u stvarnom vremenu. Primjenom HPS-a moguće je uvježbavati postupke u akutnim i kroničnim stanjima, razvijati kliničko razmišljanje i komunikacijske vještine te provoditi refleksiju nakon simulacije. Simulacija ima osobitu vrijednost u situacijama kad je pristup kliničkoj praksi ograničen ili kad se želi izbjeći izlaganje pacijenata nepotrebnom riziku.

Istraživanja pokazuju da simulatori visoke razine stvarnosti omogućuju studentima uvježbavanje složenih kliničkih scenarija u sigurnom i kontroliranom okruženju, čime se potiče razvoj kliničkog prosuđivanja, timske suradnje i donošenja odluka pod pritiskom. Autori ističu da je uloga nastavnika presudna u osmišljavanju simulacijskih scenarija i praćenju napretka učenika, pri čemu se simulacija promatra kao integrirani pedagoški pristup koji povezuje teorijska znanja s praktičnom primjenom i doprinosi razvoju profesionalnog identiteta budućih zdravstvenih djelatnika [22]. Istraživanje provedeno među studentima sestrinstva u Švedskoj pokazalo je da medicinska simulacija predstavlja učinkovitu pedagošku metodu koja studentima omogućuje razvoj donošenja odluka u akutnim stanjima, timske suradnje, komunikacije i refleksije, uz povećanje osjećaja sigurnosti i pripremljenosti za buduću profesionalni rad [23].

Simulacije se razlikuju prema razini vjernosti, pri čemu se modeli niske vjernosti upotrebljavaju za uvježbavanje osnovnih tehničkih vještina, dok modeli visoke vjernosti omogućuju izvođenje složenih kliničkih scenarija u realistično simuliranom okruženju. Iako studenti percipiraju modele visoke vjernosti kao korisnije za razvoj kliničkog odlučivanja, istraživanja potvrđuju da i simulacije niske vjernosti mogu biti učinkovite u uvježbavanju temeljnih vještina kad su edukacijski ciljevi jasno definirani [24]. Human Patient Simulator primjenjuje se u obrazovanju medicinskih sestara u različitim područjima zdravstvene skrbi, uključujući hitnu medicinu, intenzivnu njegu, ginekologiju i pedijatriju, pri čemu simulacijska nastava doprinosi razvoju kliničkih i komunikacijskih vještina, smanjenju anksioznosti studenata i jačanju samopouzdanja [25].

Kako bi se ostvarile prednosti simulacijske nastave, nužno je osigurati kontinuiranu edukaciju nastavnika, čija uloga nadilazi tehničko upravljanje opremom te uključuje planiranje simulacijskih aktivnosti, vođenje refleksije i pružanje povratne informacije. Bez jasno definiranih didaktičkih ciljeva i odgovarajuće pedagoške pripreme nastavnika, primjena simulacijskih tehnologija ne može ostvariti puni obrazovni potencijal, što potvrđuje potrebu za sustavnim stručnim usavršavanjem nastavnika i poznavanjem različitih modela poučavanja [4]. Integracija HPS-a u kurikulum zdravstvene njege time predstavlja važan element suvremenog zdravstvenog obrazovanja.

### **Primjer VR tehnologije u sestrinskoj edukaciji: „edukacijski scenariji“**

#### **Učenje anatomije na interaktivan način**

Tradicionalna nastava anatomije često se oslanja na dvodimenzionalne prikaze, što učenicima otežava razumijevanje složenih anatomskih odnosa. Primjenom virtualne stvarnosti omogućuje se trodimenzionalno istraživanje ljudskog tijela, pri čemu učenici mogu detaljno promatrati organe i njihove međusobne odnose. Ovakav pristup potiče bolju vizualizaciju, razumijevanje prostornih odnosa i dugotrajnije usvajanje nastavnog gradiva.

#### **Sestrinske vještine i realistična simulacija procesa zdravstvene njege**

Virtualna stvarnost omogućuje uvježbavanje kliničkih postupaka u sigurnom i kontroliranom digitalnom okruženju, bez rizika za stvarne pacijente. Istraživanja pokazuju da primjena VR tehnologije u obrazovanju studenata sestrinstva doprinosi boljem usvajanju teorijskog znanja, razvoju praktičnih vještina i većem zadovoljstvu nastavnim procesom, zahvaljujući mogućnosti ponovljivih simulacija kliničkih scenarija [16]. Tijekom simulacija učenici prolaze sve faze procesa zdravstvene njege, od procjene stanja i planiranja intervencija do njihove provedbe i evaluacije.

Virtualni pacijenti omogućuju razvoj kliničkog prosuđivanja, profesionalne komunikacije i organizacijskih vještina te potiču refleksiju kroz povratnu informaciju nakon simulacije. Ovakav oblik učenja doprinosi razvoju kliničkog razmišljanja i intrinzične motivacije učenika te potiče kompetencijski usmjereno učenje u sestrinskoj edukaciji [26]. Iako

virtualna stvarnost ne može u potpunosti zamijeniti neposredan rad s pacijentima, ona predstavlja vrijednu dopunu kliničkoj nastavi i značajno doprinosi boljoj pripremi učenika za profesionalne izazove.

### Ograničenja primjene virtualnih tehnologija u sestriškom obrazovanju

Iako virtualni alati i digitalne tehnologije imaju značajnu ulogu u suvremenom obrazovanju medicinskih sestara, njihova primjena zahtijeva uravnotežen i kritički pristup. Virtualne simulacije omogućuju uvježbavanje postupaka i donošenje odluka u sigurnom i kontroliranom okruženju, no ne mogu u potpunosti nadomjestiti iskustva stečena u stvarnom kliničkom okruženju. One ne mogu u potpunosti obuhvatiti kompleksnost odnosa s pacijentima, emocionalne aspekte skrbi, etičke izazove i nepredvidivost svakodnevnih kliničkih prakse. Istraživanje autora Alsharari, Salihu i Alshammari pokazuje da virtualne kliničke simulacije, unatoč pozitivnom učinku na razvoj kliničkih kompetencija, komunikacijskih vještina i donošenje odluka, ne mogu u potpunosti zamijeniti stvarno kliničko iskustvo niti u cijelosti reproducirati složenost ljudske interakcije i kontekst kliničke prakse [27]. Pretjerana usmjerenost na digitalne oblike učenja može rezultirati smanjenim izravnim kontaktom s pacijentima te ograničiti razvoj komunikacijskih, interpersonalnih i empatičnih vještina koje su ključne za sestrišku profesiju. Altmiller i Pepe ističu da digitalno učenje ne može u potpunosti zamijeniti izravnu interakciju s pacijentima ključnu za razvoj komunikacijskih i empatičnih vještina [28].

Jedan od značajnih izazova predstavlja i nejednaka dostupnost tehnoloških resursa među obrazovnim ustanovama. Implementacija naprednih virtualnih tehnologija često zahtijeva znatna financijska sredstva, odgovarajuću tehničku infrastrukturu i stalnu podršku, što u praksi može dovesti do razlika u kvaliteti obrazovanja i mogućnostima učenja. Osim toga, razina digitalnih kompetencija nastavnika nije ujednačena, što može utjecati na način i učinkovitost integracije digitalnih alata u nastavni proces. Mahlelehlele i sur. ističu da neujednačena dostupnost tehnoloških resursa i nedostatne digitalne kompetencije nastavnika predstavlja ju značajne prepreke učinkovitoj primjeni digitalnih alata u sestriškom obrazovanju [29].

### Literatura

- [1] Milutinović D, et al. Digitalno obrazovanje u sestrištvu: izazovi i mogućnosti. *Sestriška reč*. 2022; 20: 41–44.
- [2] Bloomfield JG, Jones A. Using e-learning to support clinical skills acquisition: exploring the experiences and perceptions of graduate first-year pre-registration nursing students – a mixed method study. *Nurse Educ Today*. 2013; 33 (12): 1605–1611.
- [3] Cant RP, Cooper SJ. Simulation in undergraduate nursing education: an evidence-based literature review. *J Adv Nurs*. 2017; 66 (1): 3–15.
- [4] Lee J, Kim H, Kim KH, Jung D, Jowsey T, Webster CS. Effective virtual patient simulators for medical communication training: a systematic review. *Med Educ*. 2020; 54 (9): 786–795. doi:10.1111/medu.14152
- [5] Rasmussen B, et al. Nursing education and COVID-19: charting the challenges and innovations. *Nurse Educ Today*. 2021; 97: 104682.
- [6] Backhaus P, et al. Designing escape rooms for nursing education. *Clin Simul Nurs*. 2020; 45: 20–25.
- [7] Clarke S, et al. Game-based learning in health professions education: a systematic review. *Adv Simul*. 2020; 5 (1): 1–9.
- [8] Van Gaalen A, Brouwer J, Schönrock-Adema J, Bouwkamp-Timmer T, Jaarsma D, Georgiadis J. Gamification of health professions education: a systematic review. *Adv Health Sci Educ*. 2021; 26: 1–29.
- [9] Videnović M, et al. Escape room kao obrazovni alat: iskustva studenata. *Medicinska nastava*. 2021; 3 (2): 55–63.
- [10] Borić I. Igrifikacija u nastavi. *Varaždinski učitelj: digitalni stručni časopis za odgoj i obrazovanje*. 2020; 3 (3): 1–4.
- [11] Cipresso P, Giglioli IAC, Raya MA, Riva G. The past, present, and future of virtual and augmented reality research: a network and cluster analysis of the literature. *Front Psychol*. 2018; 9: 2086. doi:10.3389/fpsyg.2018.02086
- [12] Kiegaldie D, Shaw L. Virtual reality simulation for nursing education: effectiveness and feasibility. *BMC Nurs*. 2023; 22: 488.

Kritički osvrt nužno uključuje i pedagoški aspekt primjene tehnologije. Ako nisu jasno definirani ishodi učenja i didaktički ciljevi, postoji opasnost da se digitalni alati upotrebljavaju površno ili isključivo kao tehnička inovacija, bez stvarnog obrazovnog učinka. Romero i Kalmpourtzis ističu da bez jasnog konstruktivnog usklađivanja ishoda učenja, nastavnih aktivnosti i vrednovanja digitalni alati mogu ostati na razini tehničke inovacije, bez stvarnog doprinosa dubinskom učenju i postizanju obrazovnih ciljeva [30]. Također, prekomjerna uporaba digitalnih sadržaja i simulacijskih aktivnosti može dovesti do povećanog kognitivnog opterećenja učenika i studenata, što se može negativno odraziti na koncentraciju i dubinu usvajanja znanja. Massey i sur. ističu da vrlo zahtjevne simulacijske i digitalne nastavne aktivnosti mogu dovesti do povećanog kognitivnog opterećenja, što negativno utječe na koncentraciju, integraciju novih informacija i dugoročnu retenciju znanja kod studenata sestrištva [31]. Stoga se virtualni alati trebaju primjenjivati promišljeno, kao nadopuna kliničkoj nastavi, uz redovitu evaluaciju njihove obrazovne učinkovitosti.

### Zaključak

Virtualni alati i simulacijske tehnologije predstavljaju vrijedan doprinos obrazovanju medicinskih sestara, no njihova uspješna primjena ovisi o realnim mogućnostima obrazovnih ustanova, dostupnosti tehničke opreme i kontinuiranoj edukaciji nastavnika. Iako omogućuju sigurno i kontrolirano okruženje za učenje, virtualne simulacije ne mogu u potpunosti zamijeniti neposredan rad s pacijentima, već trebaju nadopunjavati nastavu u kliničkom okruženju. Sustavna i promišljena integracija digitalnih i simulacijskih tehnologija u nastavni proces može značajno unaprijediti obrazovne ishode, osobito u uvjetima ograničenog pristupa kliničkoj praksi, te doprinijeti kvalitetnijoj pripremi učenika i studenata za zahtjeve suvremenog zdravstvenog sustava. Ključ uspješne primjene ovih inovacija jest u prilagodbi kurikulumu, osiguravanju infrastrukturnih uvjeta i trajnom stručnom usavršavanju nastavnika.

### Authors declare no conflict of interest.

### Nema sukoba interesa.

- [13] Azuma RT. A survey of augmented reality. *Presence Teleoperators Virtual Environ.* 1997; 6 (4): 355–385.
- [14] Garrett B, Jackson C, Wilson B. Augmented reality m-learning to enhance nursing skills acquisition in clinical simulation environments. *J Nurs Educ Pract.* 2015; 5 (10): 1–8.
- [15] Wüller H, Behrens J, Garthaus M, Marquard S, Remmers H. Design and evaluation of a simulation-based augmented reality training for nursing students: a mixed methods study. *Nurse Educ Today.* 2019; 73: 94–100.
- [16] Liu K, Zhang W, Li W, Wang T, Zheng Y. Effectiveness of virtual reality in nursing education: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med Educ.* 2023; 23: 710. doi:10.1186/s12909-023-04662-x
- [17] Kolb DA. *Experiential learning: experience as the source of learning and development.* Englewood Cliffs (NJ): Prentice Hall; 1984.
- [18] Foronda C, Fernandez-Burgos M, Nadeau C, Kelley CN, Henry MN. Virtual simulation in nursing education: a systematic review spanning 1996 to 2018. *Simul Healthc.* 2017; 12 (5): 211–222.
- [19] Labrague LJ, Al Sabei S, AbuAlRub R, Burney I, Al Rawajfah O. The role of nurses' adherence to clinical safety guidelines in linking nurse practice environment to missed nursing care. *J Nurs Scholarsh.* 2025; 57 (2): 354–362. doi:10.1111/jnu.13017
- [20] Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta. *Strukovni kurikulum za stjecanje kvalifikacije medicinska sestra opće njege/medicinski tehničar opće njege.* Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta; 2015.
- [21] Loureiro LMJ, Fernandes RAQ, Gonçalves H, Santos MM, Costa P. Coping strategies and social support in nursing students during clinical practice: a quantitative study. *Nurs Open.* 2024; 11 (2): 1575–1584. doi:10.1002/nop2.2032
- [22] Edward MI, Chukwuka L. Simulation in nursing education: implications for nurse educators and nursing practice. *Afr J Health Nurs Midwifery.* 2020; 3 (1): 13–23.
- [23] Eide CI, Magnusson A-S, Jansson I. Nursing students' experiences of medical simulation: a mixed-method study. *SAGE Open Nurs.* 2025; 11: 1–10. doi:10.1177/23779608251318951
- [24] Redmond C, Henshall C, Edwards S. An evaluation of the use of low-fidelity and high-fidelity mannequins in clinical simulations. *Compr Child Adolesc Nurs.* 2023; 46 (4): 295–308. doi:10.1080/24694193.2023.2232456
- [25] Koukourikos K, Tsaloglidou A, Kourkouta L, Papathanasiou IV, Iliadis C, Fratzana A, Panagiotou A. Simulation in clinical nursing education. *Acta Inform Med.* 2021; 29 (1): 15–20.
- [26] Berman NB, Durning SJ, Fischer MR, Huwendiek S, Triola MM. The role for virtual patients in the future of medical education. *Acad Med.* 2016; 91 (9): 1217–1222. doi:10.1097/ACM.0000000000001146
- [27] Alsharari AF, Salihu D, Alshammari FF. Effectiveness of virtual clinical learning in nursing education: a systematic review. *BMC Nurs.* 2025; 24: 432. doi:10.1186/s12912-025-03076-y.
- [28] Altmiller G, Hopkins Pepe L. Influence of technology in supporting quality and safety in nursing education. *Nurs Clin North Am.* 2022; 57 (4): 551–562. doi:10.1016/j.cnur.2022.06.005.
- [29] Mahlelelele BA, Maritz JE, van Rensburg GH. Democratic education in technology-mediated postgraduate nursing: equity and access in resource-limited contexts. *Interdiscip J Sociality Stud.* 2025; 5 (1):a08. doi:10.38140/ijss-2025.vol5.1.08.
- [30] Romero M, Kalmpourtzis G. Constructive alignment in game design for learning activities in higher education. *Information.* 2020; 11 (3): 126. doi:10.3390/info11030126.
- [31] Massey A, Lodha CP, Ansari J, Nand SD. Enhancing learning in simulation-based nursing education: a meta-analysis of cognitive load management strategies. *Int J Med Sci Curr Res.* 2025; 8 (3): 425–429.