



UDK 378.147::61(497.115)  
614.2(497.115)  
COBISS.SR-ID 218701836

ISSN 2466-2992 (Online) (2015) br.1, p.22-29

## PRIMENA SIMULACIJE U MEDICINSKOJ EDUKACIJI USING SIMULATION METHODS IN MEDICAL EDUCATION

Aleksandar Pavlović, Slađana Trpković, Nebojša Videnović, Ljiljana Šulović  
Medicinski fakultet Priština sa sedištem u K.Mitrovici, Srbija

### ABSTRAKT

Medicinska simulacija je veštačko i verno predstavljanje realnih kliničkih situacija uz pomoć statičnih i interaktivnih lutki-simulatora, standardizovanih bolesnika/glumaca, modela za vežbanje, simulacija na ekranu kompjutera i „ozbiljnog“ izvođenja realnih kliničkih situacija. To je savremen način učenja koji pomaže studentima i zdravstvenim radnicima da dostignu viši stepen stručnosti i obezbede sigurniju zdravstvenu zaštitu. Medicinska simulacija predstavlja jednu od najvećih i najvažnijih inovacija u poslednjih 15 godina u medicinskoj edukaciji. Cilj simulacije je da obezbedi optimalan odnos između obrazovanja i bezbednosti bolesnika. Ima primenu kako u dodiplomskim i posle diplomskim studijama, tako i u kontinuiranoj medicinskoj edukaciji. Simulatori koji se koriste u medicinskoj edukaciji se mogu podeliti u šest grupa počevši od papira i olovke do najsavremenijih kompjuterizovanih interaktivnih simulatora. U zavisnosti od ekonomskog razvoja, nivoa i organizacije zdravstvene zaštite, visoko verna medicinska simulacija se može izvesti na tri načina: u Centru za medicinsku simulaciju, u vidu simulacije "in situ" i simulacije na daljinu. U ovom članku je opisan naš Centar za medicinsku simulaciju na Medicinskom fakultetu u Prištini - Kosovskoj Mitrovici. Naši rezultati su samo mali doprinos u razvijanju simulacione medicine u našoj zemlji. Pokazali smo da je moguće da se uz veoma ograničena sredstva postignu zadovoljavajući rezultati. Naši dalji planovi su da unapredimo medicinsku simulaciju u naši uslovima i da se povežemo sa razvijenim Centrima za simulaciju u Evropi i svetu.

### ISTORIJAT

Primena simulacija u edukaciji u medicini se pomnije hiljadama godina unazad što se vidi iz arheoloških otkrića izrezbarenih modela, figura i skulptura. U antičkim vremenima modeli od gline i kamena su korišćeni za prikazivanje različitih kliničkih stanja i bolesti. (1,2) Jedna od prvih otkrivenih skulptura od kamena koja je preteča moderne simulacije u medicini je otkriće Vilendorfske Venere 1908. (3) Stari Egipćani su imali solidna znanja iz anatomije za to vreme, a što se vidi na osnovu tehnika pravljenja mumija kao i klesanih figura koje im nisu koristile u obrazovanju već isključivo u religiozne svrhe (4) Iz zlatnog perioda civilizacije Maja (317-889 godina naše ere) potiče glinena figura glave čoveka čija je jedna polovina realistično prikazivala lice živog čoveka a druga polovina ogoljenu lobanju (1) U Kini, iz vremena Song dinastije (960 -1067) otkrivene su dve bronzane figure čoveka u prirodnoj veličini koje su korišćene za učenje akupunkture. (5) Iz perioda

Čing dinastije (1644 - 1912) u Kini su korišćeni minijturni modeli golih ženskih figura napravljeni od slonovače koji su služili za indirektni pregled ženskih pacijenata. (6)

"Sushruta Samhita" je udžbenik medicine pisan na sanskritskom jeziku, u Indiji u periodu između IV i VI veka pre naše ere. Delovi knjige interesantni za naše razmatranje su objašnjavali primenu ponavljanih tehnika u savladavanju određenih hirurških veština na različitim modelima. (8) U knjizi je opisano da se lutke od punjenog platna mogu koristiti za sticanje veština previjanja i korišćenja zavoja. Tehniku incizije su studenti savladavali praveći vešte pokrete nožem na plodovima lubenice ili tikve; Ekscizija je simulirana na torbama od kože napunjenih vodom ili blatom ili bešikama uginulih životinja; Venesekciju su uvežbavali na venama uginulih životinja uz pomoć Lotus stabljika; Ispunjavanje telesnih šupljina na crvotočnim stablima drveta, bambusa ili tikve; Izlučivanje - na drvenim daskama premazanim



pčelinjim voskom; Tehnike šivenja na komadima platna i kože; Ekstrakcije - vađenjem semena iz jezgra jedne vrste voća ili vađenjem zuba iz čeljusti mrtvih životinja; Kauterizacija - primenom baze na komadima mekanog mesa. (8) Mnogi smatraju da su arapska i evropska medicina nastale na osnovu ovih prevoda i saznanja iz indijske medicine.

U novijem dobu u Evropi simulacije u medicini počinju da se koriste u XVII veku, najpre u Italiji a zatim u Francuskoj, Velikoj Britaniji i Nemačkoj da bi, uprkos velikim otkrićima u medicini, najveći deo XX veka predstavljao mračno doba simulacione medicine. U XVIII veku, u Italiji, posebno u Firenci počinju sa radom specijalizovane radionice poznate pod imenom "La Specola" koje su proizvodile verne anatomske modele od voska za edukaciju studenata a koji se danas čuvaju u istoimenom muzeju u Firenci. (7)

U našoj zemlji, u Beogradu je pre nekoliko godina (oktobar 2012. god) održana kontroverzna izložba "Razotkrivanje tela" na kojoj su detaljno prikazani mišići, kosti, nervi i drugi organi u originalnom izdanju, a koju je do tada videlo preko 30 miliona ljudi širom sveta.

Pred kraj XIX veka frenolozi su pravili modele lobanje i delova mozga od porcelana po modelu lobanja poznatih ličnosti i okorelih kriminalaca i po tome donosili zaključke o mentalnim sposobnostima i karakternim osobinama ličnosti (1)

Sredinom XVIII veka hirurg iz Bolonje Giovanni Antonio Galli pravi prvi simulator za potrebe akušera i babica u obliku materice od stakla i savitljivog fetusa. (1)

Prvi simulacijom izvođeni programi treninga u medicinskoj edukaciji nas vraćaju u kasne 1960. i rane 1970. kada su istraživači sa Univerziteta u Majamiju napravili "Harvey Cardiology simulator". (Jones et al, 1967; Gordon et al 1980.). Ovim simulatorom je bilo moguće realistično reprodukovati mnoga oboljenja u kardiologiji.

Kompjuterizovani, realistični pacijent simulatori su prvi put korišćeni 1966. kao trening u anesteziji (Denson & Abrahamson, 1969.) - na modelu "Sim One". "Sim One" je predstavljao tehnološki fenomen ispred svog vremena nastao skoro dve decenije pre uvođenja kompjuterske tehnologije i bioinžinjerstva u medicini. (1)

## SISTEM EDUKACIJE ZASNOVAN NA SIMULACIJI

Značaj primene simulacije u medicinskoj edukaciji  
Medicinska simulacija je veštačko i verno predstavljanje realnih kliničkih situacija koje se koriste u edukaciji studenata i zdravstvenih radnika gde se umesto pravih pacijenata u realnim uslovima koriste fantomi - lutke, modeli, standardizovani pacijenti - glumci i/ili kompjuteri.

Korišćenje simulacija u medicinskoj edukaciji pruža studentima mogućnost sticanja praktičnih znanja i veština bez rizika za nastanak komplikacija koji bi postojao u realnom kontaktu sa pacijentima. Može se koristiti kako za individualno učenje tako i vežbanje za snalaženje u multidisciplinarnom timu. Simulacija na bazi medicinske edukacije ima za cilj da obezbedi optimalan odnos između OBRAZOVANJA (sticanja znanja, veština i stavova) zdravstvenih radnika sa jedne, i BEZBEDNOSTI PACIJENATA (uz poštovanje njihovih etičkih i zakonska prava) sa druge strane. (9)

Osim toga medicinske simulacije imaju potencijal da se preko njih naprave scenarija koja se retko dešavaju u praksi, kao što su urgentne, kritične, životno ugrožavajuće situacije.

Učenje zasnovano na simulacijama omogućava prelazak sa tradicionalnog orijentisanog pristupa učenja na mnogo integrativniji stepen korišćenja kognitivnih (opažanje, mišljenje, pamćenje, učenje), psihomotornih (praktične, manuelne veštine i tehnike, izvođenje rizičnih i kompleksnih procedura, upravljanje novim tehnologijama), izražajnih (donošenje samostalnih odluka, profesionalnih stavova) i interpersonalnih (intervjui, komunikacija, timski rad) funkcija. (9)

### *Moralno - etički značaj primene simulacije u medicinskoj edukaciji*

Iz perspektive pacijenata, simulacija smanjuje izloženost pacijenata procedurama od strane manje iskusnih zdravstvenih radnika, i na taj način doprinosi boljoj zaštiti prava pacijenata, kvalitetnijem lečenju koje se fokusira na potrebama pacijenta bez pravljena kompromisa između obuke i lečenja. Ovo je ključna komponenta izgradnje poverenja između pacijenata i zdravstvenih radnika. Kada se izvodi simulacija, prioritet je usmeren na učenje i studente, dok su u slučaju rada u realnim



uslovima uvek u prvom planu pacijenti gde prioritet ima njihovo lečenje i zaštita od medicinskih grešaka, a tek je u drugom planu edukacija zdravstvenih radnika. (10)

Medicinska simulacija ima primenu kako u dodiplomskim i posleiplomskim studijama, tako i u kontinuiranoj medicinskoj edukaciji (KME) zdravstvenih radnika kao i rešavanju kritičnih situacija u vanrednim prilikama elementarnih katastrofa i ratnim uslovima.

#### ***Podela simulatora po vernosti simulacije:***

1. Najprostiji oblik simulacije je rešavanje kliničkih problema uz pomoć papira i olovke ili preko kompjuterskog monitora na osnovu stručnih tekstova u vidu pisanih prikaza bolesnika, fotografija, dostupnih laboratorijskih rezultata, terapijskih lista i lista vitalnih parametara. Pristup polaznika simulacija je pasivan sa razvijanjem kognitivnih funkcija. Ovakvim vidom simulacija se rešavaju problemi u dijagnostikovanju i lečenju kao i proceni stanja bolesnika. Primer za to je učenje gasnih analiza ili EKG-a ili tumačenje laboratorijskih analiza. (11)

2. Drugi oblik simulacije su 3D modeli - statični fantomi u prirodnoj veličini ili modeli delova ljudskog tela za simulacije niske vernosti. Na ovakvim modelima učesnici razvijaju psihomotorne funkcije - stiču praktične, manuelne veštine. Na tzv. fantomu ili pacijent simulatoru niske vernosti mogu se izvesti izvesne tehničke radnje, ali su one veoma ograničene i nemaju interaktivnih mogućnosti ili softvera za rad. Primer za to je fantom za učenje endotrahealne intubacije, fantomi za vežbanje plasiranja CVK, uvežbavanje BLS mera kardiopulmonalne reanimacije (tzv. "Resusci" lutke).

3. Treći oblik simulacija su one koje se izvode preko kompjuterske opreme i prate na ekranu kompjutera po tipu kompjuterske grafičke animacije kojom se mogu prikazati fiziološki, farmakokinetički i dinamički procesi izazvani ordiniranjem određenih lekova. Oblasti kao što je kardiologija i pulmologija gde se znanja stiču na osnovu auskultacije srčanih tonova ili disajnih šumova kao i gledanja određenih slika ili animacija su posebno pogodna za primenu ovih oblika simulacija. Daje mogućnost razvijanja kognitivnih funkcija, sticanje kliničkih znanja i uglavnom su fokusirani na individualno

odlučivanje u određenim okolnostima. Primer za to je softver Gas Man Anesthesia Simulator. (11)

4. Sledeći nivo simulacije predstavljaju tzv "standardizovani ili simulirani pacijente". To su obično uvežbani izvođači - glumci koji simuliraju različita klinička stanja i bolesti i u komunikaciji sa studentima ih kroz anamnestičke podatke i određene segmente fizikalnog pregleda navode na postavljanje dijagnoze bolesti koju simuliraju. Ovakav pristup je delimično interaktivan i omogućava sticanje kognitivnih, psihomotornih i interpersonalnih znanja i iskustava bez mogućnosti izvođenja invazivnih procedura.

5. Viši nivo simulacije koji podrazumeva kompjuterski kontrolisane i programirane simulatore sa delimično interaktivnim pristupom zahteva postojanje centra za simulaciju ili "in situ" simulacije (objašnjene u daljem tekstu). Znanja koja se stiču su slična prethodnom nivou uz usvajanje invazivnih veština i tehnika u zavisnosti od osmišljenih scenarija. Za ovakva scenarija moraju da postoje sofisticirani programi, polaznici prethodno moraju da budu dobro upoznati sa opremom, a rad je moguć samo u malim grupama. Primer za to su Ambu Man ili SimMan. (11)

6. Najviši nivo simulacija predstavljaju kompjuterizovani interaktivni pacijent simulatori.. Omogućavaju najverniji i najrealističniji prikaz kliničke situacije kroz okruženje tzv. virtuelne realnosti. Ovaj nivo simulacije zahteva postojanje dobro opremljenog Centra za simulaciju sa komandnom sobom. Takođe se može instalirati u različitim kliničkim okruženjima - "in situ" simulacija (opisana u daljem tekstu). Primer za to je "HPS Human Patient Simulator"

#### **PROSTORNA, TEHNIČKA I KADROVSKA ORGANIZACIJA SIMULACIJE U MEDICINI**

U razvijenim evropskim zemljama gotovo svaka bolnica ili medicinska nastavna institucija ima razvijen sistem edukacije zasnovan na simulaciji. Poslednjih 15 godina gotovo je nezamislivo sprovesti edukaciju studenata medicine i zdravstvenih radnika bez nekih od napred pomenutih simulacionih tehnika i metoda.

U zavisnosti od ekonomskog razvoja sredine, nivoa i organizacije zdravstvene zaštite, planova i programa edukacija na medicinskim fakultetima i zdravstvenim institucijama, kao i entuzijazma i

stručnosti instruktora, visoko verne simulacije u medicini se mogu prostorno izvoditi na tri načina u: 1. Centrima za simulaciju; 2. Simulaciji "in situ" i 3. Simulaciji na daljinu

### 1. Centar za simulaciju

Razvoj simulacionih centara je globalni fenomen koji treba da je prilagođen nastavnim planovima i programima koji su metodološki izvodljivi i ekonomski isplativi. Obično se radi o prostornim rešenjima u sklopu medicinskih fakulteta, škola ili zdravstvenih institucija. Pored neophodne opreme, koja podrazumeva modele - lutke različitog stepena vernosti, kompjuterske i audio - video opreme i odgovarajućih softvera neophodan je i adekvatan prostor.

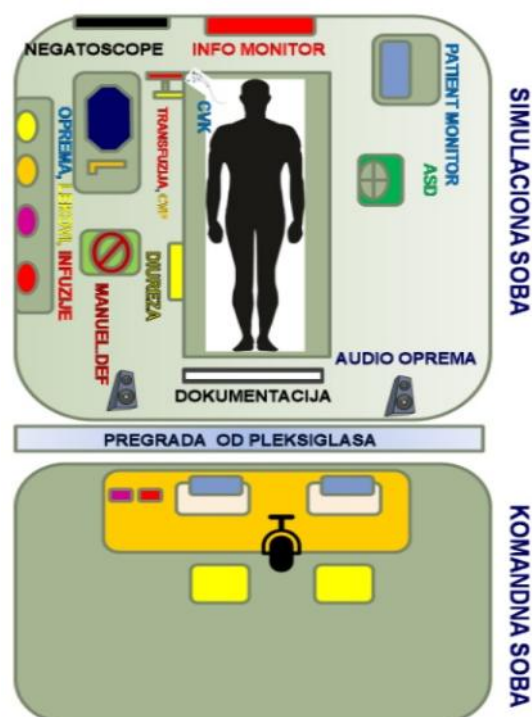
Prostorno, tehničko, kadrovsko i organizaciono rešenje jednog Centra za simulaciju u medicini u našim uslovima smo opisali na primeru Centra za simulaciju koji funkcioniše pri Medicinskom fakultetu Priština - Kosovska Mitrovica.

Centar za simulaciju predstavlja prostor od oko 100 m<sup>2</sup> koji se nalazi u bolničkom krugu u neposrednoj blizini Medicinskog fakulteta i nastao je adaptacijom neiskorišćenog skladišnog prostora. Sastoji se iz sale za uvodna predavanja sa 30 mesta sa kompjuterskom i audio-video opremom, kancelarije za administrativne potrebe i pripremu instruktora, dve fantom sale, komandne sobe, sale za simulaciju, dva mokra čvora i skladištenog prostora za opremu.

U sali za uvodna predavanja instruktori sa polaznicima teorijski obrađuju tematske jedinice predviđene za simulaciju, obezbeđuju ili preporučuju literaturu u elektronskoj ili štampanoj verziji i upoznaju ih sa specifičnostima rada u Centru za simulaciju. Takođe, sala za uvodna predavanja se može pretvoriti u trenažni centar za obuku iz Prve pomoći za studente prve godine medicine, stomatologije i zdravstvene nege, gde na strunjačama uvežbavaju osnovne mere u pružanju Prve pomoći.

U fantom salama su raspoređeni statični fantomi/lutke za BLS mere KPR, fantomi za parenteralno ordiniranje lekova (intravensko, intramuskularno, subkutano), oprema za

oksigenoterapiju, a u jednom delu je smešten i aparat za anesteziju gde uz odgovarajuću pripremu fantoma i opreme studenti stiču osnovna znanja iz opšte anestezije. Poseban punkt čine mesta obuke za izvođenje ET intubacije na fantomu, plasiranje orofaringealnog i nazofaringealnog tubusa, laringealne maske i kombi tube. Pre ulaska u salu za simulaciju svi studenti su u obavezi da savladaju osnovne manuelne veštine i tehnike u fantom sali a koje su im neophodne za rešavanje problema tokom simulacionih scenarija.



Slika 1. Shematski prikaz komandne sobe i simulacione sale u Centru za simulaciju na našem fakultetu

Prostor za izvođenje simulacionih scenarija se sastoji iz komandne sobe iz koje se preko providnog stakla, video i audio opreme komunicira sa studentima u sali za simulaciju koja se po potrebi transformiše u Jedinicu intenzivne terapije (najčešće), reanimacionu ambulantu, nemonitorovanu jedinicu bolnice ili operacionu salu. Komandna soba raspolaže kompjuterskom opremom i odgovarajućim softverima, EKG simulatorom i simulatorom AED-a koji se nalaze u komandnoj sobi.



Slika 2. Realni prikaz komandne sobe i simulacione sale u Centra za simulaciju na našem fakultetu

U sobi za simulaciju centralno mesto zauzima fantom pacijent u bolesničkom krevetu koji je povezan sa monitorom na kome se simulira monitoring EKG-a, sistolnog i dijastolnog krvnog pritiska, pulsa i pulsne oksimetrije. Fantom ima plasiran CVK povezan sa infuzionim rastvorima i sistemom za merenje CVP. Pored toga postoji mogućnost merenja satne diureze, ordiniranje transfuzija i derivata krvi.

U fantome je ugrađena audio oprema koja omogućava auskultaciju srčanih tonova i disajnih šumova. Negatoskop na zidu omogućava tumačenje Rtg snimaka, a poseban deo čini klinički pregled dece i kompletna oprema za tu namenu.

Postoji mogućnost simulacije KPCR, urgentnih stanja u kardiologiji, poremećaja srčanog ritma, urgentnih stanja u pulmologiji, grudnoj hirurgiji i pedijatriji. Na fantomu je moguće simulirati i pneumotoraks sa mogućnošću pleuralne punkcije i aktivne drenaže. Laboratorijske analize se prikazuju na ekranu monitora kao i na bolesničkoj listi uz odgovarajuću terapiju. Pored bolesničkog kreveta se nalazi i manuelni i automatski spoljašnji defibrilator. U saradnji sa fakultetom tehničkih

nauka u pregovorima smo da napravimo specifične kompjuterske programe prilagođene našoj opremi za simulaciju, različitih urgentnih kliničkih stanja a u planu nam je nabavka i novih fantoma i opreme.

### *Priprema simulacionog scenarija*

Pripremi svakog scenarija prilazimo sistematično i uz ekipni rad instruktora uz prilagođavanje skromnim tehničkim mogućnostima. Pre izvođenja svake simulacije studenti imaju interaktivno predavanje u toku redovne ili izborne nastave gde se upoznaju sa tematskom jedinicom i literaturom. Prilikom izbora svakog scenarija moraju se definisati pedagoški ciljevi i ciljne grupe polaznika, pitanja koja se razmatraju u simulaciji, dizajnirati simulacioni model, obezbediti didaktička sredstva, aparati, instrumenti, oprema, potrošni materijal, video i audio fajlovi neophodni za izvođenje simulacije.

Svaka simulacija se sastoji iz dve komponente: pacijenta i scenarija. Podatke o pacijentu student dobija na osnovu unapred pročitanoog teksta u formi istorije bolesti, očitavanjem vitalnih znakova na pacijent monitoru, dobijanjem informacija o vitalnim simptomima direktnim kontaktom sa pacijentom (kome obično pozajmljuje glas instruktor ili demonstrator), na osnovu podataka sa info monitora, očitavanjem podataka sa terapijske liste, liste vitalnih parametara, laboratorijskih analiza i dostupnih dijagnostičkih pretraga i dekursa u pacijentovoj dokumentaciji.

Svaki scenario je podeljen u "mini scenarija" tj "stanja" koja omogućavaju razvijanje scenarija. Kretanje od jednog do drugog "stanja" je izazvano okidačem (trigerom) koje može biti vreme, ordinirani lek ili izvedena manuelna radnja od strane polaznika simulacije.

Pre započinjanja scenarija instruktor priprema i proverava kompjutersku i audio opremu i uvežbava pripremljeni scenario simulacije. Svaki scenario zahteva detaljnu pripremu potrebnih podataka koji se pojavljuju na ekranima info i pacijent monitora navođenim iz komandne sobe, audio i video informacijama, fajlovima srčanih tonova i disajnih šumova.

U slučaju da je u simulaciju uključen glumac kao jedan od aktera scenarija, potrebna je dobra uvežbanost u stvaranju realističnih situacija u kojima se očekuje dijagnostička ili terapijska odluka učesnika simulacije.



Slika 3. Izvođenje simulacionog scenarija u Centru za simulaciju na našem fakultetu

U toku simulacione vežbe studenti imaju zadatak da se preko info i pacijent monitora kao i dostupne dokumentacije upoznaju sa kliničkim problemom, postave dijagnozu i blagovremeno reaguju. Zadatak instruktora je da tokom simulacije preko kompjutera, info i pacijent monitora kao i audio opreme simulira faze scenarija. Svaka simulacija se snima video kamerom. Nakon završene simulacije

instruktor okuplja učesnike i izvodi "debriefing" - sažetu verbalnu analizu tj, rekonstrukciju sadržaja simulacije uz kritički osvrt na postupke članova tima, iznosi svoje ocene i odgovara na pitanja i uz interaktivni pristup sa učesnicima analizira video zapis simulacije i razrešava situacije koje nisu bile jasne tokom izvođenja scenarija. Na kraju izvodi evaluaciju tj. ocenjuje efikasnost, efektivnost, održivost i važnost konkretnog simulacionog scenarija u kontekstu sticanja znanja na osnovu plana studijskog programa.

Posle završene simulacije studenti popunjavaju anketni obrazac gde ocenjuju izbor teme za simulaciju, organizaciju, trajanje i dinamiku edukacije, način i metode rada, prostorne i tehničke uslove u Centru za simulaciju, predlažu teme, predavače i metode za sledeće edukacije, daju svoje posebne primedbe i sugestije.

## 2. "In - situ" simulacija

Iako simulacija postaje sve više popularna u oblasti medicinske edukacije, veliki problem na nekim fakultetima i u nekim zdravstvenim ustanovama je kako organizovati simulacione vežbe bez postojanja Centara za simulaciju koji još uvek nisu dostupni zbog pre svega visoke cene koštanja. Zbog toga mnoge medicinske ustanove koje se bave edukacijom pribegavaju modelu mobilnih treninga unutar radnog okruženja medicinskih radnika i uz opremu koju svakodnevno koriste, bez skupih i tehnološki zahtevnih Centara za simulaciju - što predstavlja tzv. "IN-SITY" simulaciju". Njene prednosti pored ekonomskog faktora su i humaniji i relaksiraniji pristup medicinskom osoblju koje se edukuje u svom dobro poznatom svakodnevnom radnom okruženju, kao i mogućnost realnog sagledavanja propusta u sistemu zdravstvene zaštite na terenu. Mobilna "in-situ" simulacija omogućava kretanje instruktora i dela opreme i materijala do mesta gde se realno leče bolesnici kako bi došle do izražaja prednosti realnog kliničkog okruženja. Simulacione sesije takođe mogu biti obavljene i u prehospitalnim uslovima kao npr. u sanitetskim vozilima ili helikopteru (11). Simulacija sa timom polaznika koji inače rade zajedno čini scenario realističnim i pojačava efekat učenja.



### 3. Simulacija na daljinu

Zahvaljujući savremenoj kompjuterskoj, elektronskoj i komunikacionoj tehnologiji u savremenom svetu je moguće obezbediti daljinski-kontrolisano učenje zasnovano na simulaciji "remote-facilitated simulation" (12).

Simulacija na daljinu zahteva postojanje komandnog simulacionog centra iz koga se upravlja simulacijama koje se mogu organizovati na udaljenim mestima, stotinama kilometara daleko. Kompjuterska oprema iz komandnog centra je povezana sa visoko vernim simulatorima u simulacionoj jedinici, a instruktori iz komandnog centra prate rad studenata i komuniciraju sa njima preko web kamera i mikrofona.

Istraživanja o primeni simulacije na daljinu pokazuju da je ekonomski isplativija od formiranja Centra za simulaciju u a edukativnom smislu predstavlja kombinaciju simulacije "in situ" i Centra za simulaciju.

U Evropi i svetu postoji preko dvadeset udruženja koja se bave simulacionom medicinom.

### ZAKLJUČAK

Primena simulacije je jedna od najvećih i najvažnijih inovacija u poslednjih 15 godina u medicinskoj edukaciji.

Vrlo često, mnogi je povezuju sa sofisticiranom opremom koja puno košta pa je često nedostižna u uslovima nedovoljnih finansijskih sredstava. Ovim tekstom smo pokazali na našem primeru kako je moguće i u uslovima skromnih finansijskih sredstava, uz entuzijazam, kreativnost i dobre ideje doći do zadovoljavajućih rezultata u oblasti simulacione medicine sa tendencijom daljeg razvoja

i povezivanja sa razvijenim Centrima za simulaciju u Evropi i svetu.

Nadamo se da će ovaj tekst biti naš mali doprinos u razvijanju simulacione medicine na našim prostorima.

### LITERATURA

1. Harry O. Early use of simulation in Medical Education. *Simul Healthc.* 2012 Apr;7(2):102-16. doi: 10.1097/SIH.0b013e3182415a91.
2. Bradley P. The history of simulation in medical education and possible future directions. *Med Educ* 2006;40:254Y262.
3. Morriss-Kay M. The evolution of human artistic creativity. *J Anat* 2010;216:158Y176.
4. Olry W, wooden, ivory, cardboard, bronze, fabric, plaster, rubber and plastic anatomical models: praiseworthy precursors of plastinated specimens. *J Int Soc Plastination* 2000;15:30Y35.
5. Maciocia G. History of acupuncture. *J Chin Med* 1982;9:9Y15.
6. Bause S. Antique Chinese diagnostic dolls. *Anesthesiology* 2010;112:513.
7. Bates W. "Indecent and demoralising representations": public anatomy museums in mid-Victorian England. *Med Hist* 2008;52:1Y22.
8. Bhishagratna K. Introduction. *Sushruta Samhita*. 1907:iYlxvii. Retrieved 3rd March 2011 Available at: <http://www.archive.org/stream/englishtranslati01susruoft#page/n0/mode/2up>.
9. Rashmi D. et al: Simulation and its role in medical education. *Medical Journal Armed Forces India* 2012 Apr; 68(2):167-72 doi:10.1016/S0377-1237(12)60040-9
10. Ziv S, Small P, Root W: Patient safety and simulation-based medical education. *Med Teach.* 2000;22(5):489-95. doi: 10.1080/01421590050110777.
11. Hssain I, Alinier G, Souaiby N. In-situ simulation: A different approach to patient safety through immersive training. *Mediterranean Journal of Emergency Medicine.* 2013 Aug 15;(15):17-28.
12. Ikeyama T, Shimizu N, Ohta K: Low-cost and ready-to-go remote-facilitated simulation-based learning. *Simul Healthc.* 2012 Feb;7(1):35-9. doi: 10.1097/SIH.0b013e31822eacae.



## USING SIMULATION METHODS IN MEDICAL EDUCATION

**Aleksandar Pavlović**, Slađana Trpković, Nebojša Videnović, Ljiljana Šulović  
Medical Faculty Priština (based in Kosovska Mitrovica), Serbia

### Abstract

Medical simulation is an artificial and faithful representation of real clinical situations using static and interactive manikin simulators, standardized patients/actors, task trainers, screen-based (computer) simulations and 'serious' gaming of real clinical situations. It is a powerful learning tool that helps students and healthcare professionals achieve higher levels of competence and safer care. Medical simulation is one of the biggest and most important innovations of the past 15 years in medical education. The goal of the simulation is to provide an optimal balance between education and patient safety. It is used in undergraduate and postgraduate studies as well as in continuing medical education. The simulators included in medical education are divided into six groups, ranging from the paper and pencil to the most modern computerized interactive simulators. Depending on the economic development, level and organization of healthcare, high fidelity medical simulation can be performed in three ways: in a Center for Medical Simulation, Simulation "in situ" and Simulation at a distance (remote-facilitated simulation). Our Center for Medical Simulation at the School of Medicine Priština, Kosovska Mitrovica is described in this article. Our achievements are a small contribution in the development of Medical Simulation in our country. We have shown that it is possible to reach satisfactory results with limited resources. Our further plans are to improve medical simulation in our conditions and to establish a connection with the developed Centers for Medical Simulation in Europe and worldwide.

Korespondencija/Correspondence:  
Prof. dr Aleksandar PAVLOVIĆ  
Medical Faculty Priština (based in Kosovska Mitrovica),  
Serbia  
E mail: [leonidas@ptt.rs](mailto:leonidas@ptt.rs)

Rad primljen: 10.10.2015  
Rad prihvaćen: 15.10.2015.  
Elektronska verzija objavljena: 01.11.2015