

## ARTYKUŁ POGLĄDOWY / REVIEW PAPER

Otrzymano/Submitted: 01.04.2019 • Zaakceptowano/Accepted: 11.07.2019

© Akademia Medycyny

## Symulacje medyczne w ujęciu historycznym *Medical simulations from a historical perspective*

Radosław Kadziszewski<sup>1</sup>, Anna Szabat<sup>1</sup>, Maciej Kadziszewski<sup>2</sup>,  
Alicja Bartkowska-Śniatkowska<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii Pediatricznej, Uniwersytet Medyczny im.  
Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

<sup>2</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu



### Streszczenie

Symulacje medyczne stanowią bezpieczną alternatywę wobec zajęć klinicznych przy łóżku chorego. Mimo wieloletniego doświadczenia nauczycieli akademickich w stosowaniu tej metody dydaktycznej w ramach zajęć z medycyny ratunkowej, dotychczas brakuje piśmiennictwa, które umożliwiłoby szerokie wykorzystania symulacji medycznych w anestezjologii i intensywnej terapii, celem dalszej poprawy wyników leczenia. Celem pracy jest przegląd dotychczasowych publikacji na temat rozwoju i zastosowania symulacji medycznej w nauczaniu umiejętności klinicznych oraz analiza kierunku rozwoju w oparciu o trend historyczny na podstawie dostępnych materiałów w zasobach PubMed oraz przeglądzie czasopism i literatury naukowej z zakresu symulacji medycznych i edukacji medycznej. Symulacje medyczne znajdują zastosowanie w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii celem nauczania umiejętności praktycznych. Dotychczasowy przegląd piśmiennictwa jednoznacznie obrazuje wpływ ich wykorzystania na redukcję śmiertelności pacjentów w stanach bezpośredniego zagrożenia życia. Kierunek zmian w symulacjach medycznych daje nadzieję na to, że ta dynamicznie rozwijająca się dyscyplina swoją najlepszą stroną ma jeszcze przed nami, a jej rozwój pozwoli nam w przyszłości ograniczyć do minimum ryzyko błędów lekarskich, dając jednocześnie możliwość poświęcenia pacjentom więcej czasu oraz doskonalenia istotnego aspektu sztuki lekarskiej – empatii. Zastosowanie symulacji medycznych w dydaktyce anestezjologii i intensywnej terapii poprawia skuteczność lekarzy w stosowaniu zaawansowanych zabiegów ratujących życie, co przekłada się na spadek śmiertelności. Obecny trend rozwoju symulacji zmierza w kierunku poprawy komunikacji wewnątrz zespołu oraz relacji z pacjentem, poprzez pracę w zespołach interdyscyplinarnych oraz wykorzystanie pacjentów standaryzowanych. *Anestezjologia i Ratownictwo 2019; 13: 228-232.*

*Słowa kluczowe: symulacja medyczna; symulator medyczny; edukacja medyczna; odprawa; anestezjologia, intensywna terapia*

### Abstract

Medical simulations are a safe alternative to clinical activities at the patient's bedside. Despite many years of experience of academic teachers in the use of this didactic method as part of emergency medicine classes, there is a lack of literature that would allow broad use of medical simulations in anaesthesiology and intensive care to further improve treatment outcomes. The aim of this paper is review of previous publications on the development and application of medical simulation in the teaching of clinical skills as well as analysis of the direction of development based on the historical trends in PubMed resources in the field of medical simulations and medical education. Medical simulations are used in the field of anaesthesia and intensive therapy to teach practical skills. The previous review of the literature clearly illustrates the impact of their use on reducing the mortality of patients in conditions of immediate life threatening. The direction of changes in medical simulations gives hope that this

dynamically developing discipline has its best side still ahead of us, and its development will allow us to minimize the risk of medical malpractice in the future, giving the opportunity to devote more time to patients and improve the essential aspect of medical art - empathy. The use of medical simulations in the didactics of anaesthesiology and intensive care improves the effectiveness of doctors in the use of advanced life-saving procedures, which translates into a drop in mortality. The current trend in the development of simulation is aimed at improving communication within the team and the relationship with the patient, through work in interdisciplinary teams and the use of standardized patients. *Anestezjologia i Ratownictwo 2019; 13: 228-232.*

*Keywords: medical simulation, medical simulator, medical education, debriefing, anaesthesiology, intensive care*

Symulacje medyczne po raz pierwszy zostały wykorzystane w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii celem nauczania młodych adeptów tej sztuki umiejętności praktycznych. Założenie było oczywiste – redukcja śmiertelności pacjentów przyjmowanych do szpitala w stanach nagłego i bezpośredniego zagrożenia życia. Tak jak oczywisty zdaje się być cel wprowadzenia symulacji medycznych do edukacji medycznej, zarówno przed, jak i podyplomowej, tak niekoniernie oczywisty wydaje się początek tej metody.

Przyjęło się, że początek symulacji medycznych w nowoczesnym wydaniu to lata 30. ubiegłego wieku, kiedy to na skutek ogromnego sukcesu i popularności zastosowania symulatorów w lotnictwie i awionice, inne gałęzie gospodarki zaczęły dostrzegać ich potencjał, adaptując tę technikę do własnych potrzeb. Nie inaczej było w medycynie. W związku z ograniczeniami, jakimi obarczona była ówczesna technologia oraz brakami w wiedzy odnośnie fizjologii funkcjonowania ludzkiego organizmu, a także wysokim kosztem wytworzenia i utrzymania symulatorów, metodę tę zarzucono, aby powrócić do niej pod koniec XX wieku. Przełomem okazały się lata 80., kiedy to na skutek konfliktów zbrojnych i związanego z nimi znacznego postępu technologicznego, koszty zastosowania symulatorów uległy znaczącej redukcji, co w połączeniu z koniecznością uczenia medyków wojskowych działania w warunkach polowych, zaowocowało podatnym gruntem dla rozwoju symulacji medycznej.

Myli się jednak ten, kto uważa, że samo pojęcie standaryzowanego pacjenta jest czymś nowym w medycynie. Technika pracy na fantomach o różnej wierności była stosowana już w czasach starożytnych. Do III wieku n.e. medycy-kapłani i filozofowie uczyli się anatomii głównie na zwierzętach składanych następnie w ofierze bogom. Stopniowo jednak w raz z szerszym dostępem ludzi świeckich do medycyny, fantomami stawały się również zwłoki ludzkie. To

właśnie z ich pomocą uczono się anatomii oraz patologii, a w późniejszym okresie także chirurgii. Zatem to właśnie zwłoki były pierwszymi symulatorami w ujęciu historycznym.

Symulacje to nie tylko fantomy, służące nauce praktycznych umiejętności. Alternatywą może być proces planowania, ćwiczenia i oceniania, a także wyciągania wniosków z sytuacji, które mogą być powtarzane, a do których przywiązywana jest duża waga, jak do życia i zdrowia ludzkiego. Idea ta pokrywa się z praktykowaną już w czasach Cesarstwa Rzymskiego koncepcją szpitali polowych i pierwszych konnych ambulansów, zwożących chorych do punktu, gdzie udzielana była im pomoc. W piśmiennictwie historycznym można znaleźć wiele dowodów pozwalających przypuszczać, że scenariusze ewakuacji rannych w pola walki były ćwiczone również w warunkach pokoju, podobnie zresztą jak metody szybkiej interwencji w razie masowych krwotoków oraz urazów. Tutaj również ujawnia się fakt, że metody stosowane w środowisku cywilnym mają swoje podwaliny w taktyce wojskowej. Podobne praktyki opisywane były również w średniowieczu, gdy przed walką analizowano strategię i umiejscowienie punktów medycznych tak, aby były one w stanie reagować szybko a jednocześnie nie być zbyt łatwo dostępne dla wroga.

Późne średniowiecze to również okres, gdzie wprowadzono pierwsze symulacje łączone – kiedy to w pierwszych domach zdrowia, które stanowiły podwaliny szpitali pracował wspólnie personel medyczny – lekarze oraz akuszerki. Wypracowanie sprawnego modelu współpracy to również zasługa gałęzi edukacji medycznej, jaką jest symulacja. To wówczas młode akuszerki uczyły się od starszych, podobnie jak lekarze, tego, jaka jest ich rola i jak prawidłowo obchodzić się z chorymi oraz położnicami.

Następny kamień milowy to już wiek XIX i pierwsze fantomy niskiej wierności oraz trenażery. To

właśnie wówczas powstał również odcisk pośmiertny tzw. „piękności z Sekwany”, czyli kobiety, znalezionej martwej nad brzegiem rzeki, której twarz posłużyła za pierwowzór pierwszego manekina do resuscytacji zwanego Resusci-Anne (lub potocznie „Little Annie”), który w różnych wersjach i po licznych modyfikacjach jest szeroko stosowany po dziś dzień, czyniąc twarz Little Anie, najczęściej „całowaną” na świecie.

Nowożytna historia symulacji medycznej miała swój początek w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. W raporcie opublikowanym w 2000 r. przez The Institute of Medicine można odnaleźć informację, że działania niepożądane związane z procesem leczenia stanowią pierwszą pod względem wartości bezwzględnych przyczynę zgonów w USA. Szacuje się, że z powodu błędów medycznych umiera każdego roku co najmniej 44 tys. (inne źródła mówią o 98 tys.) Amerykanów. Przyjmując te szacunki za prawdziwe, śmiertelność w szpitalach związana z działaniami niepożądanymi wywołanymi przez personel medyczny wskutek zaniechań lub błędów, których można było uniknąć przewyższa liczbę zgonów związanych z chorobą nowotworową, nabytym niedoborem odporności czy przyczynami urazowymi. Warto przy tym wspomnieć, że powyższe błędy medyczne generują koszty sięgające kilkudziesięciu miliardów dolarów w skali roku, a więc więcej niż budżet, jaki w niektórych krajach europejskich przeznaczany jest na sektor opieki zdrowotnej jako całość. To właśnie ten raport stał się jedną z przyczyn utworzenia w 2004 r. Towarzystwa Symulacji w Opiece Zdrowotnej (SSH)<sup>1</sup>, aby zainicjować oraz pomóc we współpracy między przedsiębiorstwami a jednostkami samorządowymi, jak uczelnie czy szpitale, zainteresowanymi symulacją medyczną w opiece zdrowotnej. Potrzeba „jednolitego mechanizmu” edukowania, oceniania i certyfikowania instruktorów symulacji w opiece zdrowotnej została uznana za priorytet, a już w 2012 r. SSH przeprowadziło pilotaż dwóch nowych kursów akredytacyjnych, aby zapewnić pedagogom narzędzia i warsztaty w celu zaspokojenia tej potrzeby. W związku z powyższym tradycyjny patriarchalny model „mistrz-uczeń”, który obowiązywał do tego czasu w medycynie, a według którego obowiązywała zasada „zobacz, zrób, naucz”, został zastąpiony metodą „naucz się na własnych błędach”. Według autora artykułu, nie da się ukryć, że zmiana ta podyktowana jest nie tylko rozwojem

symulacji medycznej jako dziedziny, ale również zmianą relacji panującej w szpitalach między lekarzami specjalistami, będącymi w większości na umowach cywilno-prawnych (spoczywa na nich pełna odpowiedzialność zarówno merytoryczna jak i organizacyjna), a młodymi lekarzami-rezydentami. Zbieżne wnioski leżały u podstaw decyzji Amerykańskiej Rady Medycyny Ratunkowej, która zaakceptowała technologię symulacji medycznej w celu dokładnego oceniania studentów medycyny za pomocą „scenariuszy pacjentów” podczas egzaminów ustnych (tzw. OSCE)<sup>2</sup>. Dyrektorzy Rady ds. Rezydentur (ang. CORD)<sup>3</sup> opracowali wówczas zalecenia dotyczące symulacji, które określają ją jako przydatne narzędzie do szkolenia rezydentów i weryfikowania kompetencji, zaznaczając ponadto, że umiejętności najbardziej sprzyjające szkoleniom symulacyjnym to opieka nad pacjentem, umiejętności interpersonalne i praktyka oparta na systemach wytycznych. Poinformowano również opinię publiczną, że istnieje potrzeba standaryzacji zakresu wykorzystania symulacji do oceny studentów i pracowników sektora ochrony zdrowia. Scenariusze i narzędzia powinny być sformatowane i znormalizowane, tak aby nauczyciele mogli korzystać z nich i liczyć na to, że będą odtwarzalne, wiarygodne i trafne.

Mówiąc o historii powstania i ewolucji symulacji medycznej, nie sposób nie wspomnieć o jednym z jej najważniejszych elementów. Debriefing (z ang. odprawa) jest wręcz kluczowym ogniwem w łańcuchu nauczania tą metodą. Korzenie debriefingu wywodzą się, podobnie jak cała symulacja, z wojska, w którym po powrocie z misji lub ćwiczeń wojennych uczestnicy zostali poproszeni o udział w spotkaniu i opowiedzenie o przebiegu zdarzeń. Zebrania te miały przede wszystkim na celu opracowanie nowych bądź skorygowanie dotychczasowych strategii do wykorzystania w trakcie ewentualnych, przyszłych działań wojennych w oparciu o analizę i subiektywną ocenę własnych dotychczasowych zachowań. Również nowe podejścia i trendy w psychologii przyczyniły się do rozwoju debriefingu, gdzie wykorzystuje się go do pracowania z pacjentem po traumatycznych wydarzeniach. Celem jest redukcja stresu, przyspieszenie powrotu do zdrowia i pomoc w kognitywnym i emocjonalnym przetwarzaniu doświadczenia. Debriefing w ujęciu medycznym możemy zatem zdefiniować jak stale ewoluujący proces,

1 Ang. Society for Simulation in Healthcare

2 Ang. Objective Structured Clinical Examination

3 Ang. Council of Residency Directors

w którym studenci lub lekarze, którzy “przećwiczyli” dany scenariusz, prowadzą dyskusję o tym przypadku, stale nadzorowaną i moderowaną przez doświadczonego instruktora. Tylko takie działanie prowadzi do trwałego uczenia się i jest niezbędne do wypracowania odruchów. Tylko wówczas, można uznać, że symulacja medyczna spełniła swoją rolę jako technika mająca na celu zastąpienie i wzmocnienie prawdziwych doświadczeń życiowych za pomocą odwzorowania istotnych aspektów realnego świata w sposób w pełni interaktywny. To czyni z symulacji technikę, a nie technologię, co oznacza, że symulacja jest czymś więcej niż narzędziem pozbawionym plastyczności i wpływu środowiska zewnętrznego.

Wprowadzenie symulacji medycznej zaowocowało radykalnym ograniczeniem błędów w postępowaniu terapeutycznym, tak jak to miało dawniej miejsce w lotnictwie, gdy piloci zaczęli odbywać loty szkoleniowe na symulatorach. Dzięki temu po raz pierwszy w historii edukacji medycznej uczący się uzyskali sposobność ćwiczenia w realistycznych, ale równocześnie bezpiecznych warunkach. To właśnie te zaawansowane symulatory pacjenta opracowane na wzór ludzki, a wyglądem przypominające manekiny, oferują niezwykle możliwości, gdyż wraz z wprowadzaniem kolejnych generacji dodawano coraz więcej funkcji, które upodabniają je do prawdziwych pacjentów, bez niebezpieczeństwa spowodowania powikłań.

Początek edukacji medycznej opartej na nowoczesnej symulacji datuje się na rok 1960, kiedy norweska firma Laerdal uruchomiła na szeroką skalę produkcję manekinów Resusci-Anne służących do nauki resuscytacji krążeniowo-oddechowej. Impulsem dla produkcji tych mało zaawansowanych manekinów o niskiej wierności były prace dr Petera Safara, który od 1956 r. prowadził badania na wolontariuszach, podczas których podawał im środki zwiotczające mięśnie, a następnie oceniał skuteczność zapewnienia drożności i wentylacji dróg oddechowych metodą usta-usta. Jego badania stały się podwalinami dla obowiązującej po dziś dzień zasady prowadzenia resuscytacji krążeniowo-oddechowej (RKO). Wnioski ze swojego eksperymentu zaprezentował na konferencji w Norwegii, gdzie po spotkaniu z producentem zabawek Asmundem Laerdalem, wypuścili, najpierw

na rynek krajowy, pierwszy symulator do nauki resuscytacji. Lata 60. XX wieku były przełomowe dla nowoczesnej edukacji medycznej z wykorzystaniem symulatorów z jeszcze jednego powodu. To w tym okresie do użycia weszły defibrylatory, opracowane w 1957 roku przez Kouwenhoven’a. To właśnie ten Amerykanin o holenderskich korzeniach zauważył, że pośredni masaż serca zapewnia w przypadku NZK przepływ krwi przez ważne dla życia narządy i zwiększa szanse na przeżycie chorego.

Rozwój symulacji medycznej w czasach nowożytnych, to również efekt popularyzacji w medycynie nowego trendu, który jest nieodłącznie związany z naukami ścisłymi po dziś dzień. Jest to koncepcja potocznie nazywana Evidence-Based-Medicine, czyli medycyna oparta na faktach, doświadczeniach, rzetelnie zebranych wynikach. Odstąpiono od wcześniej stosowanych uproszczeń, ogólników i matematycznych modeli na rzecz nauki w oparciu o własne doświadczenia. Ta nowatorska koncepcja w czasie swoich początków była traktowana dosyć sceptycznie. Jednak wraz z nieuchronnym postępem cywilizacji, stała się domeną nauki determinując jednocześnie kierunek jej rozwoju. Idea ta nie ominęła również symulacji medycznej, która jako dziedzina propagująca szkolenie w oparciu o własne doświadczenia, była jednym z kluczowych pól dla rozwoju EBM. Symulacja wykorzystywała najnowsze dane empiryczne w celu projektowania coraz to nowszych i bardziej złożonych scenariuszy, a jednocześnie dawała możliwość bezinwazyjnego testowania nowych teorii leczenia przed przeprowadzeniem ostatecznych testów na ludziach. Jest to proces, który ma miejsce przez cały czas, również obecnie.

Podsumowując, historia i rozwój symulacji medycznych mimo dość burzliwego przebiegu, ofiar i wielu trudności, daje również nadzieję na to, że ta niezmiernie dynamicznie rozwijająca się dyscyplina swoją najlepszą stroną ma jeszcze przed nami. Rozwój tej jakże skomplikowanej, a jednocześnie szalenie fascynującej dziedziny pozwoli nam w przyszłości ograniczyć do minimum ryzyko błędów lekarskich, dając jednocześnie możliwość poświęcenia pacjentom więcej czasu oraz doskonalenia w ramach zajęć klinicznych innego, równie istotnego (jeśli nie najistotniejszego) aspektu sztuki lekarskiej – empatii i zrozumienia.

Konflikt interesów / Conflict of interest  
Brak/None

Adres do korespondencji / Correspondence address

✉ Radosław Kadziszewski

Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii

Pediatrycznej UMP

Oddział IX Anestezjologii i Intensywnej Terapii

Pediatrycznej

Szpital Kliniczny im. Karola Jonschera

UM im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

ul. Szpitalna 27/33; 60-572 Poznań

☎ (+48 61) 849 12 00

✉ radek\_kadziszewski@o2.pl

## Piśmiennictwo/References

1. Szumowski W. Historia medycyny filozoficznie ujęta. Warszawa 2001.
2. Roger Cooter, John Pickstone (eds.), Companion to Medicine in the Twentieth Century. London: Routledge; 2003.
3. Ludwik Fleck, Powstanie i rozwój faktu naukowego. Wydawnictwo Lubelskie, Lublin 1986.
4. Pearson M, Smith D. Debriefing in experience-based learning. Simulation/Games for Learning, 1986.
5. Katarzyna Paczkowska: Kilka słów o Centrum Symulacji. Centrum Symulacji Medycznej Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu. [dostęp 2012-07-19].
6. Uroczyste otwarcie Centrum Dydaktyki i Symulacji Medycznej ŚUM | Uniwersytet Śląski w Katowicach (pol.). 2012-09-25. [dostęp 2012-11-23].
7. Centrum Dydaktyki i Symulacji Medycznej SUM już otwarte! (pol.). 2012-09-25. [dostęp 2012-11-23].
8. Fanning RM, Gaba DM. The role of debriefing in simulation-based learning. Simulation in Healthcare. 2007;2(2):115-25.
9. Chakravarthy B. Academic Resident. Medical Simulation in EM Training and Beyond
10. Riley RH. Chapter 38: Society for Simulation in Healthcare by Raemer, Dan IN: Manual of Simulation in Healthcare. Oxford University Press. 2008. pp. 532.
11. McGaghie WC, Issenberg SB, Petrusa ER, Scalese RJ. A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009. Medical Education. 2010;44(1):50-63.
12. Milburn JA, Khera G, Hornby ST, Malone PSC, Fitzgerald JEF. Introduction, availability and role of simulation in surgical education and training: Review of current evidence and recommendations from the Association of Surgeons in Training. Intern J Surg. 2012;10(8):393-8.
13. Passiment M, Sacks H, Huang G. Medical Simulation in Medical Education: Results of an AAMC Survey. Washington, DC; 2011.
14. Riley HR. The Manual of Healthcare Simulation. Oxford University Press.
15. Pearson M, Smith D. Debriefing in experience-based learning. Simulation/Games for Learning. 1986;16:155-72.
16. Mitchell JT, Everly GS. Critical incident stress debriefing: An operations manual for the prevention of traumatic stress among emergency services and disaster workers. Ellicott City, MD: Chevron Publishing. 1993.
17. Sawyer TL, Deering S. Adaptation of the US Army's after-action review for simulation debriefing in healthcare. Simulation in Healthcare. 2013;8(6):388-97.
18. Lateef F. Simulation-based learning: Just like the real thing. J Emerg Trauma Shock. 2010;3(4):348-52.
19. Ziv A, Wolpe PR., Small SD, Glick S. Simulation-Based Medical Education: An Ethical Imperative. Academic Med. 2003;78(8):783-7.
20. Savoldelli GL, Naik VN, Hamstra, SJ, Morgan PJ. Barriers to the use of simulation-based education. Can J Anesth. 2005;52(9):944-50.
21. The Institute of Medicine „To Err is Human: Building a Safer Health System”. 2000, USA.