

UDC: 614.23:378.147"364"

[https://doi.org/10.32345/USMYJ.2\(139\).2023.64-73](https://doi.org/10.32345/USMYJ.2(139).2023.64-73)

Received: February 07, 2023

Accepted: Junio 03, 2023

## Симуляційні технології у навчанні інтернів та безперервній професійній освіті дипломованих лікарів-анестезіологів

**Белка Катерина<sup>1</sup>, Смирнова Марія<sup>1</sup>, Фоміна Ганна<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Кафедра хірургії, анестезіології та інтенсивної терапії післядипломної освіти, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна<sup>2</sup>Лікарня швидкої медичної допомоги, м. Київ, Україна**Address for correspondence:**

Bielka Katerina

E-mail: [ekateryna.belka@gmail.com](mailto:ekateryna.belka@gmail.com)

**Анотація:** відповідальність за роботу життєво важливих функцій, яка лягає на анестезіолога під час виконання маніпуляцій, вимагає високого рівня навичок, особливо у критичних ситуаціях, тому впровадження та розширення сучасних інноваційних методів навчання – запорука постійного зростання якості підготовки лікарів-спеціалістів. У галузі анестезіології симуляційні тренінги, як інструмент навчання та оцінки набутих знань і вмінь, використовується як для лікарів, абітурієнтів післядипломної освіти, так і для студентів медичних університетів. Включення новітніх методик навчання, розширення бази технічних можливостей для курсантів забезпечує якісну та ефективну підготовку медичного персоналу перед початком його клінічної практики, що є запорукою безпеки для пацієнтів й зменшення навантаження на систему охорони здоров'я через зниження відсотка ускладнень, які виникають внаслідок людського фактора. Зменшення кількості ускладнень, які можуть виникати внаслідок недостатнього рівня підготовки фахівців, сприятливо впливає на систему охорони здоров'я в цілому. Покращення форми контролю придбаних навичок та компетенцій дозволяють якісно й швидко виявляти помилки та виправляти їх. На кафедрі хірургії, анестезіології та інтенсивної терапії університету ім. О.О. Богомольця широко використовуються різноманітні освітні програми, що містять семінари, моделювання ситуацій та відпрацювання технічних навичок за допомогою манекенів та анестезіологічного обладнання, телесимуляційних тренінгів за допомогою відеообладнання (телевізорів, камер, проєкторів, планшетів). Вивчення й покращення методик проведення моделювання, збільшення матеріально-технічної бази для навчання, розширює можливості для впровадження новітніх методик лікування у клінічну практику. Успішність розвитку спеціалістів-анестезіологів потребує постійного удосконалення методів, що існують і опрацювання новітніх технологій і методів навчання за перспективними опрацьованими алгоритмами. Впровадження симуляційних технологій та технологій віртуальної реальності, а також їх адаптація до вимог сучасності та доопрацювання вже наявних тренажерів має великий перспективний потенціал для розвитку технологій навчання лікарів-анестезіологів у всьому світі. Розширення мережі навчальних центрів сприятиме збільшенню кількості спеціалістів анестезіологів в цілому. У майбутньому оптимізація симуляційних програм буде залежати від чіткого розуміння того, що можна і чого не можливо досягти за допомогою різних симуляційних моделей і обладнання.

**Ключові слова:** медична освіта, навчання за допомогою комп'ютера, професійна освіта, симуляційне навчання, симуляція пацієнта, теоретичне навчання.

## Вступ

Однією з важливих основ знань анестезіолога є його клінічний досвід. Знання й навички необхідні для успішного проведення наркозів та анестезій, реанімаційних заходів та гарантування безпеки для пацієнта на кожному з етапів лікування здобуваються більшою мірою практичним шляхом. Від спеціаліста вимагаються широкі знання в різних галузях медицини, точне володіння усіма практичними навичками в галузі, вміння працювати в команді у якості як керівника, так й підлеглого, швидкість реакції й загострення певних рис характеру, необхідних саме для цієї спеціальності, що здобувається більшою мірою шляхом досвіду й практики. В той самий час навчання молодих спеціалістів вимагає допуску їх до самостійної практики, що неприпустимо з точки зору етики й деонтології, які направлені на захист прав пацієнтів й медичних співробітників.

## Мета

Ознайомитись з методиками й технологією проведення симуляційного навчання. Дізнатися про розповсюдженість й розвиток клінічного моделювання для навчання спеціалістів й абітурієнтів післядипломного навчання у світі. Визначити переваги методів симуляційного навчання і його вплив на розвиток системи охорони здоров'я.

## Матеріали і методи

Було проведено дослідження результатів навчання курсантів на базі кафедри хірургії, анестезіології та інтенсивної терапії післядипломної освіти університету ім. О. О. Богомольця під час проведення симуляційних тренінгів. Ми використали власний досвід проведення симуляційних занять на базі кафедри, фото та відеоматеріали, що були отримані під час клінічного моделювання, таблиці й шкали для оцінки якості засвоєного під час навчання матеріалу.

## Огляд і обговорення

Навчання молодих спеціалістів вимагає допуску їх до самостійного відпрацювання навичок на пацієнтах, що неприпустимо з точки зору етики й деонтології, які направлені на захист прав пацієнтів й медичних співробітників. Саме з цією метою до стандартних методів навчання спеціалістів запроваджено методику

симуляційного навчання. Це унікальний спосіб для лікарів які лише опановують професію, або вже відточують певні навички, відпрацювати техніку виконання маніпуляцій без шкоди для пацієнта та свого морального стану. З'являється можливість відпрацювання різних ситуацій, які надалі часто будуть зустрічатися на практиці. Дає змогу пропрацювати сценарії в команді у різних ролях, як лідера, так й підлеглого, що знижує ризики виникнення непередбачуваних ситуацій при повторенні таких сценаріїв у реальному житті.

Можливість застосування під час відпрацювання різноманітних сценаріїв мультимедійного обладнання, вебресурс, й спеціальних пристроїв доповнюють й значно розширюють спектр навичок які здобувають абітурієнти, що дозволяє за досить короткий час проходження навчання отримати знання й досвід, які просто не можливо здобути емпіричним й практичним шляхом, часто через брак комплектування клінічних баз технікою, пристроями, обладнанням, препаратами, розхідних матеріалів.

Симуляційне навчання – це широка галузь, що містить різні методики й техніки, спрямовані на всебічний розвиток професійних навичок за досить короткий термін. Основними складовими частинами цього методу є:

1. Теоретичні знання, які здобуваються шляхом самостійного вивчення матеріалів, та/або відвідування відповідних лекцій, вебінарів.
2. Симуляційні методи відпрацювання практичних навичок за допомогою манекенів, апаратів, приладів та матеріалів, необхідних для опанування методики виконання маніпуляцій.
3. Клінічне моделювання ситуацій у групах для закріплення здобутих знань та навичок.

Клінічне моделювання – це освітня модель явища або події, що дозволяє учасникам відтворювати свої дії в штучно створених умовах з імітацією реальної клінічної ситуації або її компонента (Griswold at all, 2012). Ця методика розвиває клінічне мислення та навички прийняття рішень в обмежений час, дозволяє виявити помилки та дає можливість їх виправлення, шляхом обговорення результатів на дебрифінгах та повторному відтворенню сценаріїв. Все

це дозволяє сформувати комплексний підхід до опрацювання клінічних ситуацій в реальному житті без ризиків для безпеки пацієнтів, що ро-

бить цей метод, на даний час, одним з найбільш зажаданих та ефективних для навчання лікарів-анестезіологів в усьому світі (табл. 1).

**Таблиця 1.** Симуляційне моделювання й навички, що використовуються у країнах з низьким та середнім рівнем доходу [8]

Автор й рік	Основна країна	Симуляційні моделі	Розділ навичок/вмінь	Кількість учасників	Обладнання
<b>Африка</b>					
Бергман та інші 2008	Танзанія	Повноформатне моделювання та тренінг на манекенах для відпрацювання технічних навичок	Реанімація після травми: серцева підтримка та інтубація	20	Основні манекени та обладнання доступні на місцевих підприємствах
Чіма та інші 2017	Сьєрра-Леоне	На місці, повноформатне моделювання для виявлення помилок	Акушерство: лікування ускладнень за допомогою регіонарної та загальної анестезії	21	Універсальна анестезія Машинні (УАМ) та легеневі тренажери
Левінгстон та інші 2014	Руанда	Повноформатне моделювання та тренінг на манекенах для відпрацювання не технічних навичок	Акушерська анестезія навички та знання	90	Симулятори низької точності (інтубаційні голови, реанімаційні ляльки та прості тренажери для завдань)
Мікро-гіанакіс та інші 2011	Ботсвана	Телесимуляція для вивчення технічних навичок	Реанімація: внутрішньокісткове введення техніка	22	Телесимуляція з використанням стандартного телебачення, камери симулятора, ноутбука та тренажера
Скелетон та інші 2016	Руанда	Повноформатне моделювання для відпрацювання не технічних навичок	Нетехнічні навички анестезії (ANTS): гіпотензія та анафілаксія під час кесаревого розтину	20	Манекен дихальних шляхів Laerdal, обладнання для операційної, газовий апарат для наркозу (більше не в експлуатації)
Таче та інші 2009	Танзанія	Манекени для відпрацювання технічних навичок	Анестезіологічні навички: інтубація	36	Дорослий інтубаційний манекен
<b>Америка</b>					
Таїра та інші 2016	Нікарагуа	Манекени для відпрацювання технічних навичок	Реанімація: зупинка серця	13	Низькотехнологічний симулятор
Урбано та інші 2009	Гондурас	Повноформатне моделювання та тренінг на манекенах для відпрацювання технічних навичок	Реанімація: серцево-легенева реанімація, доступ до дихальних шляхів і судин, аритмії	24	Манекени Laerdal
<b>Європа</b>					
Артеменко та інші 2017	Україна	Повноформатне моделювання та тренінг на манекенах	Акушерство: СЛР, дихальні шляхи та судинний доступ	109	Базові та високоточні манекени



Відпрацювання техніки виконання маніпуляцій зменшує вплив людського фактора під час критичних ситуацій в операційній, що нівелює помилки, які можливо допустити через брак досвіду, страх, втому, недостатність концентрації та інші чинники. Доведено, що під час критичної ситуації людина виконує маніпуляції, якими найбільше володіє, тому лише якнайбільше відпрацювання різноманітних навичок гарантує професійне виконання необхідних алгоритмів у критичних ситуаціях, що напругу впливає на добробут пацієнтів, і як результат їх якість життя надалі. Особливістю анестезіології є критична важливість витраченого часу на маніпуляції для успішного виконання необхідного медичного забезпечення пацієнта і його якості життя надалі. Відпрацювання навичок сприяє скороченню часу на їх виконання, що гарантує безпеку для пацієнта та зменшення кількості ускладнень, що впливає на кількість днів, проведених пацієнтами у стаціонарі, ліжко-дні, а отже зменшення фінансових затрат в кожному конкретному випадку, що сприятливо впливає на систему охорони здоров'я в цілому.

Також, важливим є можливість відпрацювання навичок командної роботи, коли ролі та обов'язки чітко розподіляються між членами команди, що дозволяє виключити зниження якості надання медичної допомоги через відсутність взаємодії та комунікації між персоналом під час виникнення критичного інциденту (рис. 1).

Симуляційні методи можуть бути досить ефективними для оцінювання й сертифіка-

ції спеціалістів. Вони дозволяють повною мірою оцінити когнітивні й поведінкові складові навички під час моделювання критичних ситуацій безпосередньо на робочому місці.

Одним із прикладів застосування симуляційної технології є ANTS (Anaesthetists' non-technical skills). Структура ANTS складається з чотирьох категорій:

- усвідомлення ситуації;
- прийняття рішень;
- управління завданнями та робота в команді;
- дебрифінг.

Колективний розбір помилок під час навчання, це ключовий фактор що дозволяє використовувати набутий досвід у клінічній практиці (Flin, Patey, Glavin and Maran, 2010).

Розглянемо приклад проведення симуляційного тренінгу на кафедрі хірургії, анестезіології та інтенсивної терапії післядипломної освіти університету ім. О. О. Богомольця на основі симуляційного сценарію «Анафілаксія» (рис. 2, 3).

Для його проведення використовується таке обладнання: поліфункціональний манекен, монітор пацієнта, засоби забезпечення прохідності ДШ, столик з медикаментами, апарат ШВЛ, хірургічний столик, дефібрилятор, перфузор, аспіратор.



Рис. 1. Відпрацювання командної роботи під час симуляційного навчання



Рис. 2. Відеодемонстрація симуляційного тренінгу на манекені Laerdal SimMan



Рис. 3. Відпрацювання сценарію швидкої послідовної інтубації лікарями-інтернами

Курсант має можливість ознайомитись з обладнанням, іншими учасниками тренінгу, отримати відповіді на питання, які стосуються обладнання або ситуації що буде моделюватися.

Курсанту надається можливість ознайомитися з ситуаційною легендою й даними передопераційного огляду (рис. 4). Під час виконання дій, відповідних до ситуації, відбувається оцінка дій курсанта згідно з цінувальними таблицями, які оцінюють етапно й структурно послідовність дій виконувач згід-

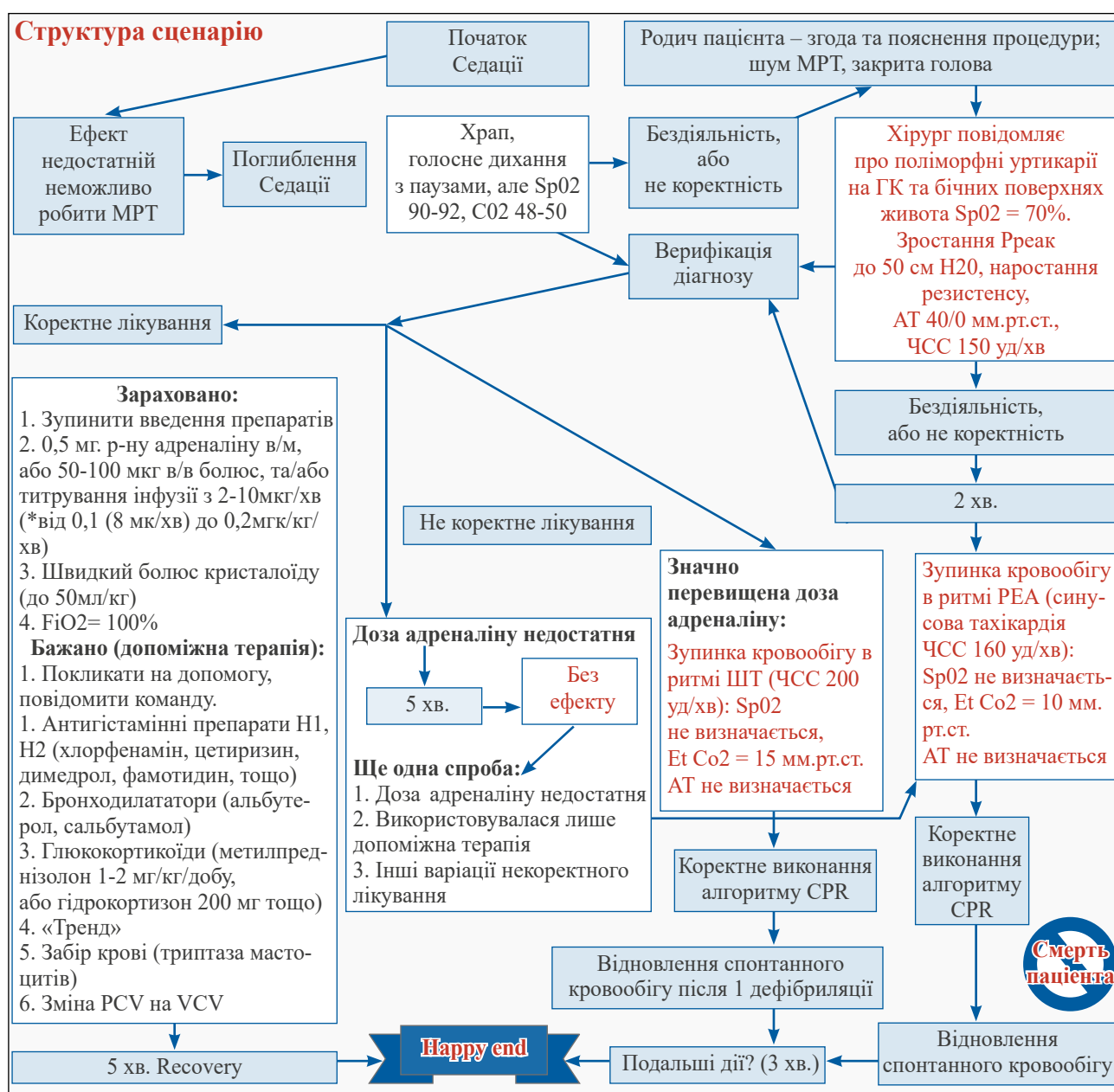


Рис. 4. Зразок структури сценарію

но з їх відповідності до заданої ситуації у легенді тренінгу.

Перша дія складається з п'яти пунктів, які належать до перевірки якості проведення передопераційного огляду пацієнта й виявлення ризиків виникнення непередбачуваних ситуацій (табл. 3).

Друга частина відповідає перевірці якості підготовки до індукції анестезії та інтубації трахеї. Цей розділ складається з 10 елементів оцінки й має на меті виявити типові помилки, які відбуваються під час підготовки до рутинної маніпуляції (табл. 4).

Третій розділ стосується саме критичної ситуації, яка за сценарієм виникла в операцій-

ній, а саме анафілактична реакція. Цей стан стосується периопераційної анестезії й складається з семи пунктів оцінки (табл. 5).

Кожен з пунктів при його виконанні оцінюється в 1 бал, при невиконанні пункту дається бал від 0 до -2, в залежності від впливу фактора на результат в цілому. В кінці всі бали вносяться в узагальнену шкалу оцінки компетенцій (табл. 6).

Завдяки такій оцінці можна об'єктивно виявити помилки які допускаються під час виконання кожного з етапів анестезіологічного забезпечення й зробити висновки щодо можливості їх виправлення.

Останнім пунктом є структурований дебрифінг, який дозволяє роз'яснити виявлені недолі-

**Таблиця 3.** Зразок чек-листу оцінювання під час передопераційного огляду у симуляційному сценарії

№ п/п	Елементи виконання завдання (Блок 1 – Передопераційний огляд)	Виконав	Не виконав
1.	Перевірка коректності заповнення форми передопераційного огляду лікарем-інтерном	1	0
2.	Перевірка наявності згоди на анестезіологічне забезпечення оперативного втручання	1	0
3.	Анамнез від пацієнта: хронічні захворювання та попередні медикаменти, алергії, попереднє приймання їжі, анестезії/операції в анамнезі	1	0
4.	Огляд пацієнта перед індукцією за схемою ABCDE	1	0
5.	Оцінка ознак важких дихальних шляхів (LEMON)	1	0
Загальна сума балів			

**Таблиця 4.** Зразок чек-листу оцінювання індукції анестезії та інтубації трахеї під час симуляційного сценарію

№ п/п	Елементи виконання завдання (Блок 2 – Індукція анестезії та інтубація трахеї)	Виконав	Не виконав
1.	Роз'яснення пацієнту порядку дій анестезіологічної команди	1	0
2.	Тестування обладнання, підготовка засобів забезпечення ДШ, аспиратора	1	0
3.	Позиціонування пацієнта на операційному столі	1	0
4.	Ефективна преоксигенація	1	0
5.	Використання доступних засобів моніторингу	1	0
6.	Вибір та підготовка індукційних агентів	1	0
7.	Підготовка інфузійних розчинів, міметиків	1	0
8.	Визначення плану дій та розподіл ролей у випадку складної інтубації	1	0
9.	Індукція в анестезію підтвердження інтубації трахеї	1	0
10.	Підтвердження інтубації трахеї (аускультативно, капнографічно)	1	-1
Загальна сума балів			



**Таблиця 5.** Зразок чек-листу оцінювання менеджменту анафілаксії під час симуляційного сценарію

№ п/п	Елементи виконання завдання (Блок 3 – Менеджмент периопераційної анафілаксії)	Виконав	Не виконав
1.	Верифікація діагнозу анафілаксії	1	0
2.	Припинити введення препаратів	1	-1
3.	Повідомити хірурга, покликати на допомогу	1	0
4.	Коректне введення адреналіну	1	-2
5.	Введення болусів кристалоїду	1	-1
6.	Встановлення значення FiO <sub>2</sub> = 100%	1	-1
7.	Застосування допоміжної терапії	1	0
Загальна сума балів			

**Таблиця 6.** Шкала для оцінки компетенцій під час симуляційного сценарію [13]

1 – потребує значного покращення ..... 10 – практично не потребує покращення, відповідає теперішньому рівню освіти учня N/O – не спостерігалось											Що пройшло добре?	Що можна покращити?
<b>Збирання анамнезу</b>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	N/O		
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
<b>Фізикальне обстеження</b>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	N/O		
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
<b>Клінічні рішення</b>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	N/O		
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
<b>Клінічне мислення</b>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	N/O		
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
<b>Організація/ефективність</b>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	N/O		
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
<b>Професіоналізм</b>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	N/O		
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
<b>Загальне враження</b>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	N/O		
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		

ки курсантам, й тим самим виправити їх. Алгоритм дебрифінгу можна вкласти в аббревіатуру TALK (табл. 7).

**Таблиця 7.** Зразок структурованого дебрифінгу (10 хв)

<b>T</b>	<b>Етап 1: Мета (Target)</b> Що ми маємо обговорити аби покращити догляд за пацієнтом? Висловіть свою думку
<b>A</b>	<b>Етап 2: Аналіз (Analysis)</b> Дослідіть узгоджену мету, якщо необхідно обміркуйте: 1.Що допомогло або заважало... спілкуванню/ прийняттю рішень/ усвідомленню ситуації 2.Як ми можемо повторити успішні виконання або виправити сценарій?
<b>L</b>	<b>Етап 3: Навчальні бали (Learning point)</b> Чого команда може навчитися з набутого досвіду?
<b>K</b>	<b>Етап 4: Ключові дії (Key Actions)</b> Що ми можемо зробити аби підвищити та підтримати безпеку пацієнта? Хто візьме відповідальність за дії? Хто буде стежити?

Компоненти дебрифінгу складаються з визначення об'єкта обговорення, аналізу помилок й причин їх виникнення, сумісного визначення висновків із ситуації та обговорення можливих шляхів запобігання повторенню помилок.

### Висновки

Під час проведення дослідження ми знайомились з методиками й технологією проведення симуляційного навчання. Проходження курсу на основі симуляції позитивно сприймається учасниками та підвищує інтерес до освітнього процесу і є важливою частиною опановування навичками. Навчання за допомогою моделювання робочого місця сприяє покращенню засвоєння техніки маніпуляцій, що позитивно впливає на відтворення закріплених знань в практичній діяльності. Дає можливість побачити, почути та відпрацювати на манекені здобуті теоретичні знання, мотивує лікарів до навчання. Якісні освітні програми мають високий вплив на якість надання невідклад-

ної допомоги або під час виникнення критичних ситуацій, робить ці процеси керованими та контрольованими, знижує відсоток непередбачуваних ситуацій під час анестезіологічного забезпечення. Повною мірою дізналися про розповсюдженість й розвиток клінічного моделювання для навчання спеціалістів й абітурієнтів післядипломного навчання у світі. Анестезіологія є провідною спеціальністю у використанні симуляційних технологій для навчання молодих спеціалістів та підвищення рівня кваліфікації дійсних лікарів, а також їх використанні для оцінки компетентності й рівня знань. Очевидним є те, що результати симуляційного навчання можуть бути перенесені та ефективно застосовані в клінічних умовах. Змогли визначити переваги методів симуляційного навчання й його вплив на розвиток системи охорони здоров'я. Чітке розуміння можливостей і ефективності симуляційного навчання, вміння перенести знання про результати навчання на практику, а також розширення можливостей симуляції, що використовуються в анестезіології, сприятиме зростанню не тільки професійних навичок, але й професійної компетенції всіх учасників тренінгу. У майбутньому оптимізація симуляційних програм буде розвиватися й розширювати технічні можливості навчання лікарів-анестезіологів в різних сферах спеціальності.

### Фінансування

Дане дослідження не отримало зовнішнього фінансування

### Конфлікт інтересів

Під час проведення дослідження конфлікт інтересів був відсутнім

### Згода на публікацію

Усі учасники дослідження надали згоду на публікацію

### ORCID ID та внесок авторів

[0000-0003-1185-6835](https://orcid.org/0000-0003-1185-6835) (B,C,D,E) Bielka

Kateryna

[0000-0002-6606-2250](https://orcid.org/0000-0002-6606-2250) (A,F) Smirnova Mariya

[0000-0003-0778-0778](https://orcid.org/0000-0003-0778-0778) (A, C) Fomina Hanna

A – Research concept and design, B – Collection and/or assembly of data, C – Data analysis and interpretation, D – Writing the article, E – Critical revision of the article, F – Final approval of article.



## ЖИТЕПАТЯ

Artyomenko VV, Nosenko VM. Anaesthesiologists' simulation training during emergencies in obstetrics. Rom J Anaesth Intensive Care. 2017;24:37–40. <https://doi.org/10.21454/rjaic.7518.241.dym> The only recent article on simulation training in a low middle income country in Europe.

Bergman S, Deckelbaum D, Lett R, Haas B, Demyttenaere S, Munthali V, et al. Assessing the impact of the trauma team training program in Tanzania. J Trauma. 2008;65:879–83. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e318184a9fe>.

Chima AM, Koka R, Lee B, Tran T, Ogbuagu OU, NelsonWilliams H, et al. Medical simulation as a vital adjunct to identifying clinical life-threatening gaps in austere environments. J Natl Med Assoc. 2018;110:117–23. <https://doi.org/10.1016/j.jnma.2017.12.003> The only article using simulation scenarios to assess knowledge and skills gaps in Africa and other low-income countries. Describes using spontaneous breathing simulation model which is the most common airway management technique in low-resource countries.

Flin, R. Patey, R. Glavin, N. Maran. Anaesthetists' non-technical skills R. BJA: British Journal of Anaesthesia, Volume 105, Issue 1, July 2010, Pages 38–44, <https://doi.org/10.1093/bja/aeq134>

Griswold S, Ponnuru S, Nishisaki A, Szyld D, Davenport M, Deutsch ES, Nadkarni V. The emerging role of simulation education to achieve patient safety: translating deliberate practice and debriefing to save lives. Pediatr Clin North Am. 2012 Dec;59(6):1329–40. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2012.09.004>. PMID: 23116529.

Livingston P, Evans F, Nsereko E, Nyirigira G, Ruhato P, Sargeant J, et al. Safer obstetric anesthesia through education and mentorship: a model for knowledge translation in Rwanda. Can J Anaesth. 2014;61:1028–39. <https://doi.org/10.1007/s12630-014-0224-8>

Mikrogiannakis A, Kam A, Silver S, Bakanisi B, Henao O, OkrainecA, et al. Telesimulation: an innovative and effective tool for teaching novel intraosseous insertion techniques in developing countries. Acad Emerg Med. 2011;18:420–7. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2011.01038.x>.

Niu, L., Mei, Y., Xu, X. et al. A novel strategy combining Mini-CEX and OSCE to assess standardized training of professional postgraduates in department of prosthodontics. BMC Med Educ 2022;22:888. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03956-w>

Oleg Turkot & Michae C. Banks & Seung Woo Lee & Adam Dodson1 & Shirley Duarte & Mwemezi Kaino & Howard Nelson-Williams & Serkan Toy & John Sampson. A Review of Anesthesia Simulation in Low-Income Countries. Current Anesthesiology Reports (2019) 9:1–9. <https://doi.org/10.1007/s40140-019-00305-4>

Skelton T, Nshimyumuremyi I, Mukwesi C, Whynot S, Zolpys L, Livingston P. Low-cost simulation to teach anesthesiologists' nontechnical skills in Rwanda. Anesth Analg. 2016;123:474–80. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001434>, An excellent resource on implementation of nontechnical skills in sub-Saharan Africa.

Taché S, Mbembati N, Marshall N, Tendick F, Mkony C, O'Sullivan P. Addressing gaps in surgical skills training by means of low-cost simulation at Muhimbili University in Tanzania. Hum Resour Health. 2009;7:64. <https://doi.org/10.1186/1478-4491-7-64>.

Taira BR, Orue A, Stapleton E, Lovato L, Vangala S, Tinoco LS, et al. Impact of a novel, resource appropriate resuscitation curriculum on Nicaraguan resident physician's management of cardiac arrest. J Educ Eval Health Prof. 2016;13–25. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2016.13.25>.

Urbano J, Matamoros MM, Lopez-Herce J, Carrillo AP, Ordonez F, Moral R, et al. A paediatric cardiopulmonary resuscitation training project in Honduras. Resuscitation. 2010;81:472. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.01.007>

## Simulation technologies in training interns and continuing professional education of practicing anesthesiologists

**Bielka Kateryna<sup>1</sup>, Smirnova Mariya<sup>1</sup>, Fomina Hanna<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Department of Surgery, Anesthesiology and Intensive Care Postgraduate Education, National Medical University named after O.O. Bogomolets, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup> Emergency medical care hospital, Kyiv, Ukraine

### Address for correspondence:

Bielka Katerina

E-mail: [ekateryna.belka@gmail.com](mailto:ekateryna.belka@gmail.com)

**Abstract:** the responsibility for the work of vital functions, which falls on the anesthesiologist during manipulations, requires a high level of skills, especially in critical situations, therefore the introduction and expansion of modern innovative training methods is the key to a constant increase in the quality of training of specialist doctors. In the field of anesthesiology, simulation trainings, as a tool for learning and evaluating acquired knowledge and skills, are used both for practicing doctors, applicants for post-graduate education, and for students of medical universities. The inclusion of the latest training methods, expansion of the base of technical capabilities for cadets ensures high-quality and effective training of medical personnel before the start of their clinical practice, which is a guarantee of safety for patients and a reduction of the burden on the health care system due to a decrease in the percentage of complications that arise as a result of the human factor. Reducing the number of complications that may arise due to the insufficient level of training of specialists has a beneficial effect on the health care system as a whole. Improvements in the form of control of acquired skills and competences make it possible to qualitatively and quickly identify errors and correct them. At the Department of Surgery, Anesthesiology and Intensive Care of the University named after O.O. Bogomolets is widely used in a variety of educational programs, including seminars, modeling situations and practicing technical skills using mannequins and anesthesia equipment, telesimulation training using video equipment (televisions, cameras, projectors, tablets). Studying and improving modeling techniques, increasing the material and technical base for training, expands opportunities for introducing the latest treatment methods into clinical practice. The success of the development of anesthesiologists requires constant improvement of existing methods and the development of the latest technologies and training methods based on promising developed algorithms. The introduction of simulation technologies and virtual reality technologies, as well as their adaptation to modern requirements and refinement of already existing simulators, has great potential for the development of technologies for training anesthesiologists all over the world. Expanding the network of training centers will help to increase the number of anesthesiologists in general. In the future, optimizing simulation programs will depend on a clear understanding of what can and cannot be achieved with different simulation models and hardware.

**Keywords:** [computer-assisted instruction](#), [patient simulation](#), [professionalism education](#), [simulation training](#), [theoretical study](#).



Copyright: © 2022 by the authors;  
licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an **open access**  
article distributed under the terms

and conditions of the Creative Commons Attribution License  
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)