

УДК 617.55-089.844-072.1:378.147:61

DOI: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2026.3.16579>**Мирослав Кріцак**ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1020-3584>**Олег Ясіновський**ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5121-3140>*Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України***ФОРМУВАННЯ ХІРУРГІЧНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ ВИКОНАННЯ  
ЛАПАРОСКОПІЧНОЇ ХОЛЕЦИСТЕКТОМІЇ  
У СИСТЕМІ ПІСЛЯДИПЛОМНОГО ТЕМАТИЧНОГО  
ВДОСКОНАЛЕННЯ ФАХІВЦІВ****Myroslav Kritsak, Oleh Yasinovskyi***Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine***FORMATION OF SURGICAL PROFICIENCY IN PERFORMING  
LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY WITHIN THE  
POSTGRADUATE THEMATIC IMPROVEMENT SYSTEM**

**Анотація.** Лапароскопічна холецистектомія залишається «золотим стандартом» лікування жовчнокам'яної хвороби, проте втручання при різних ускладненнях супроводжуються високим ризиком ятрогенії через спотворення анатомічних орієнтирів. Удосконалення методів післядипломної освіти хірургів є критично важливим для мінімізації цих ризиків та впровадження концепції «критичного погляду безпеки». Мета дослідження – аналіз динаміки формування хірургічної майстерності у слухачів курсів тематичного вдосконалення та оцінка ефективності стандартизованого підходу до навчання. Дослідження охопило 18 хірургів-курсантів. Дизайн передбачав порівняльний аналіз трьох етапів навчання (T0, T1, T2) з використанням міжнародної шкали GOALS. Програма включала теоретичну підготовку, тренажерний етап та практичні операції на експериментальних тваринах. Оцінювали п'ять напрямів майстерності: глибину сприйняття, бімануальну координацію, ефективність рухів, поводження з тканинами та автономність. Статистичний аналіз проведено у Jamovi (ANOVA Велча, тест Games-Howell). Упроваджена методика навчання забезпечила статистично значущий прогрес ( $p < 0,001$ ) за всіма елементами шкали GOALS. Показник «Автономність» зріс у 4,4 раза, «Ефективність рухів» – на 278 %, «Бімануальна координація» – у 3,1 раза. Доведено сильний негативний кореляційний зв'язок ( $r = -0,816$ ;  $p < 0,001$ ) між якістю досягнення CVS та кількістю інтраопераційних помилок, а також прямий зв'язок ( $r = 0,781$ ;  $p < 0,001$ ) між кількістю помилок і тривалістю втручання. Це підтверджує ефективність філософії «безпечної повільності», де ретельна верифікація анатомії мінімізує кількість технічних помилок та сприяє швидкій автоматизації навичок у майбутньому. Систематизоване навчання з використанням об'єктивної шкали GOALS дає змогу підвищити хірургічну майстерність у 2,5–4,4 раза. Інтеграція протоколів CVS у післядипломну підготовку є необхідною умовою для забезпечення високого рівня безпеки сучасних лапароскопічних утручань, особливо у складних клінічних умовах, таких як механічна жовтяниця.

**Ключові слова:** лапароскопічна холецистектомія; шкала GOALS; післядипломна освіта; хірургічна майстерність.

**Abstract.** Laparoscopic cholecystectomy remains the “gold standard” for the treatment of cholecystolithiasis, however, interventions in complex cases are associated with a high risk of iatrogenic injury due to distorted anatomical landmarks. Improving postgraduate surgical education methods is critical for minimizing these risks and implementing the “Critical View of Safety” concept. The study aimed to analyze the dynamics of surgical skill acquisition among attendees of thematic advanced training courses and to evaluate the effectiveness of a standardized training approach. The study included 18 surgical residents. The design involved a comparative analysis of three training stages (T0, T1, T2) using the international Global Operative Assessment of Laparoscopic Skills scale. The program comprised theoretical training, bench-top simulation, and practical surgery on experimental animals. Five domains of proficiency were assessed: depth perception, bimanual coordination, efficiency of movement, tissue handling, and autonomy. Statistical analysis was performed using Jamovi (Welch's ANOVA, Games-Howell post-hoc test). The implemented training methodology ensured a statistically significant improvement ( $p < 0.001$ ) across all GOALS scale domains. The “Autonomy” score increased by 4.4-fold, “Efficiency of movement” by 278 %, and “Bimanual coordination” by 3.1-fold. A strong negative correlation ( $r = -0.816$ ;  $p < 0.001$ ) was established between the quality of achieving CVS and the number of intraoperative errors, alongside a direct correlation ( $r = 0.781$ ;  $p < 0.001$ ) between error frequency and procedure duration. This confirms the effectiveness of the “safe slowness” philosophy, where meticulous anatomical verification minimizes technical errors and facilitates faster skill automation in the future. Systematic training using the objective GOALS scale enhances surgical proficiency by 2.5–4.4 times. Integrating CVS protocols into postgraduate curricula is a prerequisite for ensuring high safety standards in modern laparoscopic surgery, particularly in complex clinical conditions such as obstructive jaundice.

**Keywords:** Laparoscopic cholecystectomy; GOALS scale; postgraduate medical education; surgical proficiency.

**Вступ.** Лапароскопічна холецистектомія (ЛХЕ) за останні десятиліття трансформувалася у «золотий стандарт» хірургічного лікування жовчнокам'яної хвороби, що зумовлено мінімальною інвазивністю, швидким відновленням пацієнтів та скороченням термінів госпіталізації. Проте, незважаючи на високу поширеність методу, хірургічні втручання на жовчовивідних шляхах залишаються асоційованими з ризиком серйозних ятрогенних ускладнень (Humm et al., 2022). Особливу складність становлять випадки, що супроводжуються механічною жовтяницею (МЖ). Наявність МЖ із запаленням жовчного мухура часто змінює анатомічну архітектуру гепатобіліарної зони. Виражений запальний набряк, фіброзні зміни тканин та порушення візуалізації анатомічних орієнтирів вимагають від хірурга високої технічної вправності та здатності до прийняття виважених рішень у критичних ситуаціях (Caskey et al., 2017, Kojima et al., 2022).

У сучасній хірургічній практиці головним індикатором якості втручання при МЖ стає не тривалість операції, а безпека, реалізована через чітку ідентифікацію анатомічних структур, – так званий «критичний погляд безпеки» (Critical View of Safety, CVS). Саме досягнення CVS є фундаментальним етапом, що дає змогу мінімізувати ризик пошкодження загальної жовчної протоки та інших інтраопераційних ускладнень (Kojima et al., 2022). Проте впровадження стандартизованих протоколів у реальну практику часто стикається з проблемою недостатньої підготовки фахівців, чий навички базуються на застарілих екстенсивних методиках, де швидкості втручання інколи надають перевагу над точністю маніпуляцій (Dziubanovskyi et al., 2023).

Навчання хірургів у системі післядипломної освіти потребує докорінного перегляду. Курси тематичного вдосконалення повинні виступати майданчиками для трансформації навичок, де фокус зміщується з механічного виконання етапів операції на формування глибокого розуміння анатомічних особливостей пацієнтів із даною патологією. В умовах обмеженого часу, відведеного на курси тематичного вдосконалення, критично важливо забезпечити інтенсивний перехід від початкового рівня до рівня автоматизму, що базується на суворих протоколах безпеки (Tiong et al., 2024). Хірург, який навчається в умовах післядипломної освіти, має не лише оволодіти технікою, а й виробити «безпечну повільність» – здатність виділяти час для ретельної верифікації анатомії навіть в умовах інтраопераційних труднощів, зумовлених поширеністю процесу (Cox et al., 2018; Khan et al., 2018).

Актуальність нашого дослідження зумовлена необхідністю об'єктивізації навчання в системі післядипломної освіти. Важливо розуміти, що

якість формування хірургічної майстерності при ЛХЕ у пацієнтів залежить від того, наскільки ефективно впроваджуються сучасні алгоритми навчання під час тематичного вдосконалення. Без стандартизованої моделі навчання, що інтегрує технічні навички та протоколи CVS, існує ризик передачі від наставника до учня не лише досвіду, а й супутніх помилок. Формування майстерності в післядипломний період – це процес, що вимагає послідовного подолання складнощів, де кожен етап навчання має бути вимірюваним та спрямованим на досягнення кінцевої мети, а саме безпечного виконання ЛХЕ (Dudchenko et al., 2023).

Ми припускаємо, що систематичне навчання, яке базується на дотриманні протоколу CVS, дає змогу значно покращити якість виконання утручань навіть у найскладніших клінічних випадках. Для об'єктивної оцінки прогресу навчання ми використовуємо шкалу GOALS (Global Operative Assessment of Laparoscopic Skills), яка сьогодні є одним із найбільш надійних та валідних інструментів для оцінки технічної майстерності хірургів у лапароскопії (Watanabe et al., 2017).

**Мета дослідження** – аналіз динаміки формування хірургічних навичок у слухачів курсів тематичного вдосконалення, а також оцінка ефективності стандартизованого підходу до навчання під час виконання лапароскопічної холецистектомії на експериментальних тваринах.

**Методи дослідження.** Дослідження базувалося на аналізі результатів навчання 18 лікарів-курсантів, які проходили цикл тематичного вдосконалення за темою «Лапароскопічні та інші малоінвазивні технології у хірургії та гінекології». Дизайн дослідження передбачав порівняльний аналіз трьох послідовних етапів (T0, T1, T2), що дало змогу простежити динаміку формування хірургічної майстерності. Усі втручання виконувалися в умовах дотримання єдиного стандарту, що мінімізувало суб'єктивні чинники впливу на результати. Варто вказати, що в групу дослідження включені лікарі-курсанти, які не мали досвіду самостійного виконання лапароскопічної холецистектомії, що дало змогу простежити формування базових моторних навичок. Освітній процес був структурований так, щоб кожен учасник пройшов шлях від базових лапароскопічних навичок до самостійного виконання етапів холецистектомії на експериментальній тварині.

Дослідження за участю експериментальних тварин на всіх етапах узгоджувалися з чинними біоетичними нормами та положеннями Європейської конвенції (Страсбург, 1986). Для мінімізації операційного стресу тварин піддавали загальному знеболенню, а самі втручання здійснювали в умовах суворої асептики та антисептики.

Для об'єктивізації хірургічних навичок була використана міжнародна шкала GOALS (Global

Operative Assessment of Laparoscopic Skills). Кожен напрям оцінювався за шкалою від 1 до 5 балів. Висока валідність шкали GOALS дала нам змогу отримати кількісні дані, що демонструють статистично значущий прогрес між етапами навчання. Цей інструмент дає змогу оцінити технічну майстерність за п'ятьма ключовими напрямками:

- Глибина сприйняття: здатність хірурга адекватно оцінювати просторові відношення в умовах двовимірної візуалізації на моніторі.
- Бімануальна координація: ефективність взаємодії обох рук під час виконання маніпуляцій через об'єктиві відеокамери.
- Ефективність рухів: мінімізація зайвих рухів інструментами, що прямо корелює з часом операції та травматизацією тканин.
- Поводження з тканинами: оцінка бережливості маніпуляцій, що є критично важливим при запальних змінах у ділянці оперативного втручання.
- Автономність: здатність хірурга виконувати етапи операції з мінімальною допомогою наставника.

Програма підготовки лікарів-хірургів складалася з трьох послідовних етапів:

Теоретичний етап: інтерактивний лекційний курс із детальним розбором хірургічних кроків. Особливу увагу приділяли топографічній анатомії ділянки втручання, патоморфологічним змінам у тканинах, а також аналізу технічних помилок задля запобігання ятрогенним ускладненням.

Тренажерний етап: відпрацювання базових мануальних навичок на бокс-тренажерах. Курсанти послідовно переходили від простих завдань до складніших процедур, тренуючи візуально-моторну координацію, навігацію, препарування, а також формування інтракорпорального вузла та шва.

Експериментально-практичний етап: виконання повноцінних навчальних операцій на живих експериментальних тваринах під загальним знеболенням, максимально наближених до реальних умов. Це дало змогу закріпити лапароскопічні навички в умовах реальної тактильної відповіді тканин та відпрацювати методики гемостазу.

Контрольні точки оцінювання для оцінки динаміки формування хірургічної майстерності курсантів аналізували у чотирьох часових точках:

T0: вихідний рівень – перша спроба виконання маніпуляцій на експериментальній тварині до початку проходження програми.

T1: проміжний контроль – виконання аналогічного операційного завдання після завершення теоретичної підготовки та тренажерного етапу.

T2: етап стабілізації – серія з трьох повторних навчальних операцій для кожного учасника,

спрямована на закріплення навички та вихід на «плато» майстерності (фінальну оцінку виставляли за результатами останнього втручання).

Оцінка клінічних показників:

- Час операції вимірювався від моменту накладання першого троакара до завершення накладання швів на шкіру. Ми виходили з гіпотези, що на початкових етапах навчання час може бути довшим через акцент на безпеці, проте з розвитком автоматизму та впевненості у рухах цей показник стабілізується.

- Кількість інтраопераційних помилок фіксувалася шляхом відеоаналізу кожного втручання. До помилок відносили: неконтрольовані рухи інструментами, пошкодження суміжних органів та анатомічних структур, неадекватну тракцію жовчного міхура та порушення послідовності кроків протоколу CVS.

- Оцінка критичного погляду безпеки проводилася за спеціальним чеклістом, який підтверджував досягнення трьох обов'язкових критеріїв: 1) очищення головних анатомічних структур від жирової та фіброзної тканини; 2) візуалізація шийки жовчного міхура; 3) чітке виділення двох структур, що входять у жовчний міхур (міхурова протока та міхурова артерія). Статус CVS оцінювали також за 5-бальною шкалою, максимальна кількість балів свідчила про повноцінне виділення структур.

Математичну обробку отриманих даних проводили з використанням програмного забезпечення Jamovi (version 2.4). Ураховуючи специфіку вибірки ( $n=18$ ) та характер аналізованих показників, результати представлені як середнє арифметичне та стандартне відхилення ( $M \pm SD$ ). Для аналізу динаміки показників хірургічної майстерності, часу оперативного втручання та кількості інтраопераційних помилок на трьох етапах навчання (T0, T1, T2) було застосовано однофакторний дисперсійний аналіз для повторюваних вимірювань. Через виявлену гетерогенність дисперсій (за результатами тесту Левена) для порівняння середніх значень між етапами було використано ANOVA Велча з постхок-аналізом за методом Games – Howell, яка забезпечує коректність висновків за умов порушення гомогенності дисперсій. Статистично значущими вважали відмінності за рівня ймовірності  $p < 0,05$ .

**Результати та обговорення.** Результати аналізу динаміки показників за шкалою GOALS (табл. 1) свідчать про високу ефективність запровадженої методики навчання, що підтверджується статистично значущим зростанням технічної майстерності курсантів ( $p < 0,001$ ).

Найбільш динамічним виявився показник «Автономність», де спостерігалось зростання в 4,4 раза порівняно з початковим рівнем (T0).

Таблиця 1

**Динаміка показників хірургічної майстерності за шкалою GOALS  
під час опанування лапароскопічної холецистектомії**

| Критерії оцінки         | T0<br>(M ± SD) | T1<br>(M ± SD) | T2<br>(M ± SD) | F-критерій<br>(Велча) | p-value |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|---------|
| Глибинне сприйняття     | 1,75 ± 0,75    | 3,50 ± 1,00    | 4,75 ± 0,45    | 68,7                  | < 0,001 |
| Бімануальна координація | 1,33 ± 0,49    | 3,75 ± 0,75    | 4,17 ± 0,39    | 122,5                 | < 0,001 |
| Ефективність рухів      | 1,17 ± 0,39    | 3,58 ± 0,52    | 4,42 ± 0,52    | 172,1                 | < 0,001 |
| Поводження з тканинами  | 1,92 ± 0,79    | 3,00 ± 0,43    | 4,50 ± 0,67    | 38,1                  | < 0,001 |
| Автономність            | 1,08 ± 0,29    | 3,83 ± 0,84    | 4,75 ± 0,45    | 192,8                 | < 0,001 |

Це демонструє успішну трансформацію слухачів від повної залежності від викладача до самостійного виконання етапів ЛХЕ у експериментальних тварин. Аналогічно, показник «Ефективність рухів» збільшився на 278 %, що вказує на оптимізацію ергономіки інструментальних маніпуляцій та суттєве зменшення зайвих рухів під час навчальної операції.

Важливим вектором прогресу є вдосконалення «Бімануальної координації», яка покращилася в 3,1 раза. Здатність хірурга синхронно використовувати обидві руки є ключовою умовою для безпечного виділення анатомічних структур у трикутнику Кало, особливо за наявності запального інфільтрату. Своєю чергою, «Глибинне сприйняття» зросло на 171 %, забезпечуючи курсантам надійну просторову орієнтацію в межах обмеженого лапароскопічного поля.

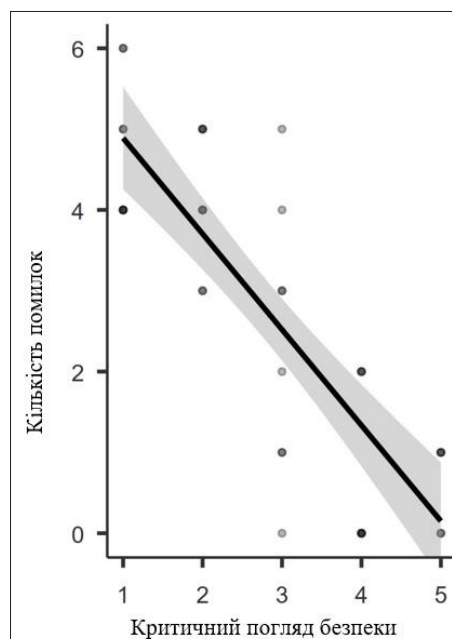
Показник «Поводження з тканинами», який є визначальним для мінімізації ятрогенних ускладнень, продемонстрував приріст на 134 %. Хоча цей напрям демонструє меншу кратність зростання порівняно з іншими, він має фундаментальне значення для безпеки, оскільки свідчить про перехід від агресивної техніки до прецизійної роботи з тканинами.

Загалом досягнута позитивна динаміка – зростання середніх показників у 2,5–4,4 раза за всіма навичками – підтверджує, що впровадження стандартизованих протоколів навчання в системі післядипломної освіти дає змогу якісно змінити структуру хірургічної майстерності. Використання шкали GOALS дає змогу об'єктивувати цей прогрес та забезпечує зворотний зв'язок, необхідний для виховання покоління хірургів, для яких пріоритетом є не швидкість, а безпека втручання.

Високі значення F-критерія та рівень достовірності  $p < 0,001$  для всіх параметрів свідчать про те, що вибрана методика тематичного вдосконалення є високоефективною. Статистична значущість розбіжностей підтверджує, що навчання за шкалою GOALS не є лише теоретичним інструментом, а й реальним механізмом трансформації навичок. Особливо цінним є те, що найбільш виражений прогрес досягається саме в тих доменах, які безпосередньо впливають на мінімізацію

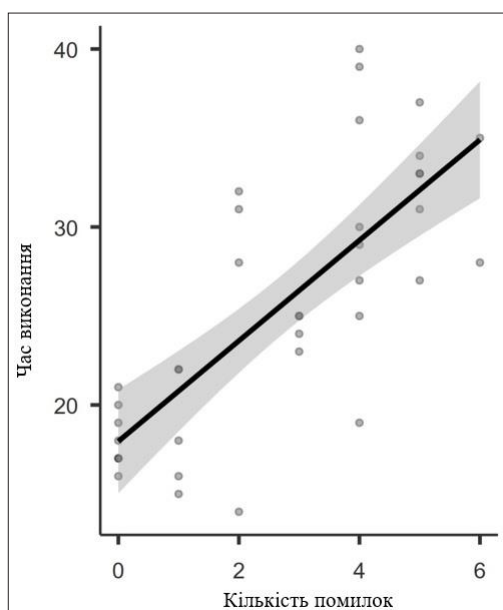
ризиків ятрогенних пошкоджень у пацієнтів з обструктивною жовтяницею. Таким чином, інтеграція GOALS в освітній процес дає змогу зробити процес навчання об'єктивним, вимірюваним та, головне, спрямованим на забезпечення максимальної безпеки хірургічного втручання.

Важливим етапом нашого дослідження став аналіз взаємозв'язків між ключовими показниками безпеки та ефективності хірургічного втручання. Отримані дані візуалізовано на рисунках, що дає змогу виявити закономірності у формуванні професійної майстерності курсантів. На рис. 1 відображено сильний негативний кореляційний зв'язок ( $r = -0,816$ ;  $p < 0,001$ ) між якістю досягнення CVS та кількістю інтраопераційних помилок. Отримана модель демонструє, що з підвищенням рівня ідентифікації анатомічних структур (наближення показника CVS до 5 балів) спостерігається стійка тенденція до зменшення кількості технічних помилок майже до нуля. Це доводить, що CVS є не просто теоретичним концептом, а дієвим запобіжником проти ятрогенних ушкоджень.



**Рис. 1. Кореляційний зв'язок між якістю досягнення критичного погляду безпеки та частотою виникнення помилок ( $r = -0,816$ ;  $p < 0,001$ )**

На рис. 2 виявили прямий кореляційний зв'язок ( $r = 0,781$ ;  $p < 0,001$ ) між кількістю інтраопераційних помилок та часом виконання ЛХЕ. Дані свідчать про те, що кожна додаткова помилка, допущена хірургом, об'єктивно подовжує час оперативного втручання. Це підтверджує гіпотезу про те, що некваліфіковані дії не лише підвищують ризики безпеки, а й знижують загальну ефективність роботи хірургічної бригади.



**Рис. 2. Кореляційний зв'язок між кількістю інтраопераційних помилок та часом виконання лапароскопічної холецистектомії ( $r = 0,781$ ;  $p < 0,001$ )**

Виявлений кореляційний зв'язок між CVS та кількістю помилок указує на те, що пріоритетом тематичного вдосконалення має бути саме навчання візуалізації анатомічних орієнтирів. У пацієнтів із МЖ анатомічна картина спотворена, тому формування навички CVS стає вирішальним чинником безпеки. Ми переконані, що «безпечна повільність» – це стратегія, яка в довгостроковій перспективі призводить до підвищення швидкості виконання операції. Це підтверджується даними, представленими на рис. 1: початківці, які витрачають час на ретельну верифікацію анатомії (високий бал CVS), згодом здійснюють менше помилок, що дає їм змогу автоматизувати рухи та виконувати ЛХЕ швидше та якісніше, ніж хірурги, що намагаються працювати «швидко», ігноруючи CVS. Таким чином, упровадження стандартизованих протоколів навчання в системі післядипломної освіти дає змогу трансформувати підхід до хірургії від орієнтації на швидкість до орієнтації на якість, де

CVS виступає фундаментом безпечного виконання ЛХЕ за будь-яких ускладнень.

**Висновки.** Проведене дослідження доводить, що систематизоване навчання лапароскопічної холецистектомії у системі післядипломної освіти на основі даної методики є високоефективним інструментом підвищення якості хірургічної допомоги. Упровадження інтенсивного циклу тематичного вдосконалення дало змогу отримати статистично значущий прогрес ( $p < 0,001$ ) у формуванні хірургічної майстерності, що підтверджується зростанням показників за шкалою GOALS у 2,5–4,4 раза за всіма ключовими домонами.

Таким чином, інтеграція об'єктивних методів оцінки майстерності в освітній процес є необхідною умовою для забезпечення високого рівня безпеки сучасних лапароскопічних втручань, що дає змогу виховати нову генерацію фахівців, здатних до високотехнологічної хірургічної практики навіть у складних клінічних умовах.

**Інформація про фінансування.** Робота виконана без залучення стороннього фінансування за рахунок власних коштів авторів.

**Інформація щодо конфлікту інтересів.** Автори заявляють про відсутність будь-якого конфлікту інтересів щодо фінансових, професійних чи особистих стосунків, які могли б вплинути на результати або інтерпретацію даного дослідження.

**Внесок кожного з авторів.** Мирослав Крицак – розроблення ідеї та дизайну дослідження; розроблення програми каскадного навчання; проведення практичних занять із використанням експериментальних тварин; забезпечення біоетичних норм дослідження; збір первинних даних за шкалою GOALS; написання першої чернетки рукопису. Олег Ясіновський – статистична обробка результатів у програмному середовищі; візуалізація даних та побудова графіків; критичний перегляд і редагування рукопису.

**Інформація про використання штучного інтелекту.** Автори рукопису засвідчують, що у процесі проведення дослідження та підготовки цього рукопису не використовували жодних інструментів або сервісів генеративного штучного інтелекту для виконання будь-яких завдань, перелічених у Таксономії делегування завдань генеративному штучному інтелекту “GAIDeT” (Generative Artificial Intelligence Delegation Taxonomy, 2025 p.). Усі етапи роботи – від концептуалізації до фінального редагування – виконано без залучення генеративного штучного інтелекту, виключно авторами.

Автори схвалили остаточний варіант рукопису.

## References

1. Humm, G., Mohan, H., Fleming, C., Harries, R., Wood, C., Dawas, K., Stoyanov, D., & Lovat, L. B. (2022). The impact of virtual reality simulation training on operative performance in laparoscopic cholecystectomy: meta-analysis of randomized clinical trials. *BJS open*, 6 (4), zrac086. DOI: <https://doi.org/10.1093/bjsopen/zrac086>
2. Caskey, R. C., Owei, L., Rao, R., Riddle, E. W., Brooks, A. D., Dempsey, D. T., Morris, J. B., Neylan, C. J., Williams, N. N., & Dumon, K. R. (2017). Integration of Hands-On Team Training into Existing Curriculum Improves Both Technical and Nontechnical Skills in Laparoscopic Cholecystectomy. *Journal of surgical education*, 74 (6), 915–920. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2017.05.007>
3. Kojima, Y., Wong, H. J., Kuchta, K., Linn, J. G., Haggerty, S. P., Denham, W., & Ujiki, M. B. (2022). Subjective vs. objective assessment of simulation performance on laparoscopic cholecystectomy: are we evaluating the right things?. *Surgical endoscopy*, 36 (9), 6661–6671. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00464-021-08936-7>
4. Dziubanovskyi, I. Ya., Prodan, A. M., Kritsak, M. Yu., & Dziubanovskyi, O. I. (2023). Osoblyvosti symuliatsiinoho navchannia laparoskopichnoi khirurhii [Features of Simulation-Based Training in Laparoscopic Surgery] *Medychna osvita – Medical Education* (4), 33–36. DOI: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2022.4.13627> [in Ukrainian].
5. Tiong, H. Y., So, W. Z., Yuen-Chun Teoh, J., Istanti, S., Zhu, G., Ong, T. A., Shu-Yin Chan, E., Sau-Kwan Chu, P., Kijvikai, K., Liu, M., Lojanapiwat, B., Wong, M., & Chi-Fai Ng, A. (2024). Performance in the Fundamentals of Laparoscopic Surgery: Does it reflect global rating scales in the Objective Structured Assessment of Technical Skills in porcine laparoscopic surgery? *Asian journal of urology*, 11 (3), 443–449. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajur.2022.12.002>
6. Cox, M. L., Risucci, D. A., Gilmore, B. F., Nag, U. P., Turner, M. C., Sprinkle, S. R., Migaly, J., & Sudan, R. (2018). Validation of the Omni: A Novel, Multimodality, and Longitudinal Surgical Skills Assessment. *Journal of surgical education*, 75 (6), e218–e228. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2018.10.012>
7. Khan, R., Plahouras, J., Johnston, B. C., Scaffidi, M. A., Grover, S. C., & Walsh, C. M. (2018). Virtual reality simulation training for health professions trainees in gastrointestinal endoscopy. *The Cochrane database of systematic reviews*, 8 (8), CD008237. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008237.pub3>
8. Dudchenko, M., Kravtsiv, M., Ivashchenko, D., Prykhidko, R., Shevchuk, M., Zaiets S. & Zezekalo, Ye. (2023). Bazovi laparoskopichni navychky v khirurhii [Basic laparoscopic skills in surgery] *Navchalnyi posibnyk – Tutorial*, Lviv: Vydavnytstvo “Mahnoliia 2006», 248 p. [in Ukrainian].
9. Watanabe, Y., Madani, A., Ito, Y. M., Bilgic, E., McKendy, K. M., Feldman, L. S., Fried, G. M., & Vassiliou, M. C. (2017). Psychometric properties of the Global Operative Assessment of Laparoscopic Skills (GOALS) using item response theory. *American journal of surgery*, 213 (2), 273–276. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2016.09.050>

Електронна адреса відповідального за подання статті: [kricakmy@tdmu.edu.ua](mailto:kricakmy@tdmu.edu.ua)

Дата першого надходження статті до видання: 03.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 30.07.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 02.10.2026



Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)