

ВПРОВАДЖЕННЯ СИМУЛЯЦІЙНОГО ПІДХОДУ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ГІСТОЛОГІЇ, ЦИТОЛОГІЇ ТА ЕМБРІОЛОГІЇ БУКОВИНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО МЕДИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**А.А. Ходоровська, Г.М. Чернікова, Т.О. Семенюк, Н.П. Пентелейчук***Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, Україна*

Ключові слова: симуляційний підхід, навчання гістології, онлайн-платформи, спеціальність «Медицина».

Буковинський медичний вісник.
2025. Т. 29, № 2 (114). С. 117-121.

DOI: 10.24061/2413-0737.29.2.114.2025.19

E-mail:

khodorovska.alla@bsmu.edu.ua
chernikova.galina@bsmu.edu.ua
semeniuk.tetiana@bsmu.edu.ua
pentelejchuk.nataliia@bsmu.edu.ua



Резюме. У статті розглядається впровадження симуляційного підходу в освітній процес на етапі практичної підготовки студентів із дисциплін гістологія, цитологія та ембріологія. Акцент необхідно зробити на перевагах використання симуляційних технологій для формування клінічного мислення, візуалізації мікроструктур, а також розвитку практичних навичок. Проаналізовано ефективність симуляційного навчання порівняно з традиційними методами викладання. Симуляційний підхід сприяє підвищенню якості засвоєння матеріалу, залученості студентів до навчального процесу та їхній готовності до подальшої професійної діяльності.

Мета дослідження - проаналізувати симуляційний підхід та технології у навчанні на кафедрі гістології, цитології та ембріології БДМУ.

Матеріал і методи. Впровадження симуляційних технологій у навчанні на кафедрі гістології, цитології та ембріології БДМУ зумовлено не лише розвитком цифрових технологій, а й необхідністю підвищення рівня засвоєння матеріалу та розвитку практичних навичок у студентів спеціальності «Медицина» та створення навчально-методичних матеріалів для викладання на кафедрі.

Результати. Застосування симуляційного підходу на кафедрі гістології під час проведення практичних занять дало можливість поглибити розуміння навчального матеріалу. Студенти краще стали засвоювати морфологічні особливості клітин і тканин завдяки візуалізації та інтерактивній роботі з віртуальними препаратами. Крім того, це сприяло формуванню клінічного мислення. Інтеграція з клінічними тестовими завданнями на практичних заняттях дозволило пов'язувати морфологічні характеристики з клінічними даними та покращити підготовку студентів до складання ліцензійного іспиту ЄДКІ «Крок 1». Залучення студентів до наукової діяльності з використанням методу 3D моделювання, цифрових препаратів і також доступність якісного освітнього контенту при використанні цифрових онлайн-платформ під час засідань наукового гуртка, у вільному доступі до великої кількості високоякісних гістологічних зображень, сприяє підвищенню інтересу та мотивації до навчання.

Висновки. Застосування симуляційного підходу у вивченні гістології значно підвищує якість навчального процесу, оскільки сприяє кращому засвоєнню матеріалу, розвитку аналітичного мислення та практичних навичок роботи із сучасними цифровими технологіями. Такий підхід дозволяє моделювати реальні ситуації в безпечному навчальному середовищі, що створює умови для глибшого розуміння морфологічних процесів і патогенезу захворювань на клітинному рівні. Впровадження симуляційних технологій у навчання гістології необхідна освітня тенденція, яка відповідає актуальним вимогам до підготовки майбутніх медиків. Завдяки інтерактивним цифровим платформам значно покращується доступ до навчального матеріалу, зокрема гістологічних слайдів, що дозволяє студентам самостійно працювати з віртуальними препаратами у зручний час і в індивідуальному темпі. Крім того, симуляційний підхід стимулює активну участь студентів у навчальному процесі, формує відповідальне ставлення до професійної підготовки та сприяє набуттю ключових клініко-діагностичних компетентностей, необхідних для подальшої медичної практики.

INTEGRATION OF SIMULATION TECHNOLOGIES INTO PRACTICAL TEACHING OF HISTOLOGY, CYTOLOGY, AND EMBRYOLOGY OF BSMU

A.A. Khodorovska, H.M. Chernikova, T.O. Semeniuk, N.P. Pentelejchuk

Key words: simulation-based approach, histology education, online platforms, specialty «Medicine».

Bukovinian Medical Herald. 2025. V. 29, № 2 (114). P. 117-121.

Resume. The article examines the implementation of a simulation-based approach in the educational process during the practical training stage of students in the disciplines of histology, cytology, and embryology. Emphasis is placed on the advantages of using simulation technologies for the development of clinical thinking, visualization of microstructures, and enhancement of practical skills. The effectiveness of simulation-based learning is analyzed in comparison with traditional teaching methods. The simulation approach contributes to improving the quality of material assimilation, increasing student engagement in the learning process, and enhancing their readiness for future professional activity.

Purpose. To analyze the simulation approach and technologies in teaching at the Department of Histology, Cytology and Embryology of BSMU.

Material and methods. The introduction of simulation technologies in teaching at the Department of Histology, Cytology and Embryology of the BSMU is due not only to the development of digital technologies, but also to the need to increase the level of material mastery and the development of practical skills among students of the specialty «Medicine» and the creation of educational and methodological materials for teaching at the department.

Results. The application of the simulation-based approach in the Department of Histology during practical classes has enabled a deeper understanding of the educational material. As a result, students have improved their assimilation of the morphological features of cells and tissues through visualization and interactive work with virtual specimens. Additionally, this has contributed to the development of clinical thinking. The integration of clinical test tasks into practical sessions allowed students to link morphological characteristics with clinical data and enhanced their preparation for the licensing exam KROK 1. Involving students in scientific activities using 3D modeling, digital specimens, and the availability of high-quality educational content through digital online platforms during scientific club meetings—with free access to a vast collection of high-quality histological images—helps increase students' interest and motivation in learning. **Conclusions.** The application of a simulation-based approach in histology education significantly enhances the quality of the learning process, as it promotes better material retention, the development of analytical thinking, and practical skills in using modern digital technologies. This approach enables the modeling of real-life scenarios in a safe educational environment, creating favorable conditions for a deeper understanding of morphological processes and the pathogenesis of diseases at the cellular level. The integration of simulation technologies into histology training is a necessary educational trend that aligns with current demands for the preparation of future healthcare professionals. Interactive digital platforms greatly improve access to learning materials, particularly histological slides, allowing students to independently engage with virtual specimens at a convenient time and pace. Moreover, the simulation-based approach encourages active student participation in the learning process, fosters a responsible attitude toward professional training, and facilitates the acquisition of essential clinical and diagnostic competencies required for future medical practice.

Вступ. Гістологія – фундаментальна дисципліна, що вивчає мікроскопічну будову клітин, тканин та органів, забезпечуючи розуміння їхньої функціональної організації. Традиційні методи навчання гістології передбачають роботу з мікроскопами та гістологічними препаратами, що, хоча й ефективно, має певні обмеження, зокрема

труднощі з доступом до якісних препаратів, складність візуалізації просторових структур та обмежений час на практичних заняттях [4,5]. У сучасному освітньому процесі симуляційний підхід відіграє ключову роль, оскільки дозволяє відтворювати реальні клінічні ситуації в безпечному навчальному середовищі. Це сприяє формуванню практичних навичок, підвищенню

впевненості студентів, розвитку критичного мислення та забезпечує тісний зв'язок між теоретичними знаннями та їх практичним застосуванням [1, 2]. Тому, саме використання цифрових технологій, таких як віртуальні мікроскопи, 3D-моделювання інтерактивні платформи та технології доповненої і віртуальної реальності, дозволяє студентам більш глибоко та ефективно опановувати матеріал [4, 7, 8, 9]. Такі методи підвищують якість навчального процесу, роблять його більш доступним, наочним і захопливим.

Впровадження симуляційних технологій у освітній процес практичних занять на кафедрі гістології, цитології та ембріології БДМУ зумовлено не лише розвитком цифрових технологій, а й необхідністю підвищення рівня засвоєння матеріалу та розвитку практичних навичок у студентів. Симуляційний підхід дозволяє моделювати реальні навчальні ситуації, покращуючи розуміння складних гістологічних структур та їхніх функцій. Це особливо важливо для майбутніх медиків-гістологів, які повинні вміти швидко та точно аналізувати мікроскопічні зображення для діагностики та лікування захворювань.

На кафедрі гістології БДМУ використовуються елементи симуляційного підходу, зокрема, це застосування віртуального мікроскопа. Така технологія базується на використанні цифрових гістологічних препаратів, що суттєво розширює можливості для ефективного вивчення мікроструктур органів і тканин. Віртуальний мікроскоп надає студентам доступ до великої колекції високоякісних зображень, які можна детально досліджувати без використання традиційного мікроскопа. Крім того, для підвищення ефективності практичних занять на кафедрі розроблено набір флеш-карток із цифровими гістологічними препаратами. Ці картки використовуються під час кожного практичного заняття зі студентами спеціальності «Медицина»,

забезпечуючи систематизацію знань, активізацію самостійної роботи та формування клінічного мислення вже на ранніх етапах навчання [3]. Такий підхід сприяє не лише глибшому розумінню теоретичного матеріалу, а й підготовці студентів до подальшої наукової і професійної діяльності.

Використання 3D-моделювання тканин і органів, за допомогою спеціальної програми, яка дозволяє візуалізувати гістологічні структури у тривимірному просторі, що допомагає краще розуміти взаємозв'язок між клітинами, тканинами та органами [4]. Саме такий підхід використовується на кафедрі гістології при виконанні наукових досліджень та досліджень, які входять до планової наукової роботи кафедри, а це, у свою чергу, дає можливості зі студентами проводити засідання наукових гуртків. Таким чином, впровадження 3D-моделювання в освітній процес не лише поглиблює розуміння анатомо-гістологічних взаємозв'язків, а й підвищує наукову цінність навчання. Такий інноваційний підхід сприяє формуванню у студентів дослідницьких навичок та сприяє активній участі в науковій діяльності кафедри, відкриває нові можливості для розвитку молодих науковців.

Використання онлайн-ресурсів із віртуальними гістологічними препаратами є складовою сучасного освітнього процесу в медичних навчальних закладах. Такі цифрові платформи значно підвищують якість навчання, роблячи його більш гнучким, доступним та інтерактивним. Завдяки високій роздільній здатності зображень та широкому функціоналу, студенти отримують можливість не просто переглядати гістологічні зразки, а й активно взаємодіяти з ними. Інтерактивні інструменти, зокрема масштабування, маркування клітинних і тканинних структур, перегляд препаратів у різних площинах, дозволяють глибше зануритися в навчальний матеріал (рис.1).

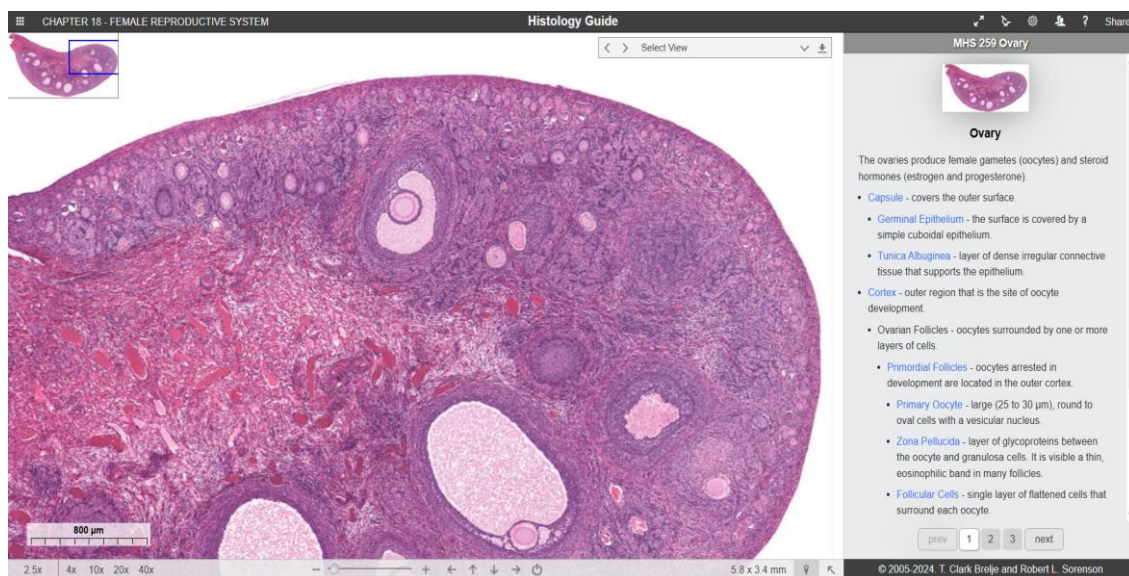


Рис.1. Візуалізація гістологічних структур препарату яєчника за допомогою сучасних інтерактивних інструментів (<https://histologyguide.com/>)

Проблеми вищої медичної освіти

Це сприяє кращому розумінню складної мікроанатомії органів, вивченню просторового розташування клітинних елементів і встановленню функціональних взаємозв'язків між ними. Такий підхід особливо важливий у підготовці майбутніх лікарів, адже закладає фундамент для подальшого клінічного мислення. Крім того, можливість самостійної роботи з матеріалом у будь-який зручний час — як у межах навчального закладу, так і поза ним — формує навички самонавчання та підвищує загальну ефективність засвоєння знань. Студенти можуть поглиблювати свої знання у зручному темпі, адаптуючи процес навчання до власних потреб. Онлайн-ресурси також полегшують доступ до великої кількості препаратів, включаючи рідкісні чи унікальні зразки, які не завжди можна представити в лабораторії у традиційній формі. Зокрема, іноді використовуються провідні онлайн-платформи для вивчення гістології, які забезпечують студентів високоякісними навчальними ресурсами світового рівня, серед таких як Virtual Microscopy Database - це потужний ресурс, що надає доступ до великої колекції цифрових гістологічних зображень. Завдяки йому студенти та викладачі мають змогу працювати з реальними гістологічними зрізами у форматі онлайн, що значно розширює можливості для самостійного вивчення та аналізу матеріалу [7]. Harvard's Histology Learning System — інтерактивна навчальна система, розроблена на базі одного з провідних медичних університетів світу. Платформа містить високоякісні зображення, супроводжені професійними коментарями, а також інтерактивні тести, що дозволяють студентам перевірити й закріпити здобуті знання [8]. Histology Guide — віртуальний атлас і підручник одночасно, який поєднує текстову інформацію з детальними гістологічними зображеннями. Особливо цінною є наявність докладних пояснень будови клітин і тканин, що дозволяє студентам глибше зрозуміти складні мікроструктури людського організму [9].

Інтеграція таких платформ у навчальний процес кафедри дозволяє студентам не лише ефективно засвоювати навчальний матеріал, а й формує навички самостійної роботи з науковими джерелами, стимулює дослідницький інтерес, розвиває критичне мислення та підтримує індивідуальний темп навчання.

На практичних заняттях також застосовується інтеграція вивчення патологічних процесів із використанням тестових клінічних завдань, що відіграє важливу роль у якісній підготовці студентів до складання ліцензійного іспиту ЄДКІ «Крок.1». Такий

підхід дозволяє не лише закріпити теоретичні знання з нормальної гістології, а й розвинути навички клінічного мислення, необхідні для правильного аналізу ситуаційного матеріалу в тестах. Робота з клінічними тестовими завданнями формує вміння швидко орієнтуватися у діагностичних критеріях, правильно інтерпретувати гістологічні зміни й логічно пов'язувати їх із проявами хвороб, що є ключовими для успішного проходження іспиту та подальшої медичної практики. Такий аналіз клінічних тестових завдань із залученням гістологічного матеріалу дозволяє глибше дослідити відмінності між нормальною та патологічною гістологією, виявляти характерні морфологічні зміни, а також співвідносити їх із клінічними симптомами захворювань. Це сприяє кращому розумінню механізмів розвитку патологічних процесів на клітинному й тканинному рівнях, формує у студентів системне бачення патогенезу хвороб та посилює міждисциплінарні зв'язки з клінічними дисциплінами.

Висновок. Застосування симуляційного підходу у вивченні гістології значно підвищує якість навчального процесу, оскільки сприяє кращому засвоєнню матеріалу, розвитку аналітичного мислення та практичних навичок роботи з сучасними цифровими технологіями. Такий підхід дозволяє моделювати реальні ситуації у безпечному навчальному середовищі, що створює умови для глибшого розуміння морфологічних процесів і патогенезу захворювань на клітинному рівні. Впровадження симуляційних технологій у навчання гістології необхідна освітня тенденція, яка відповідає актуальним вимогам до підготовки майбутніх медиків. Завдяки інтерактивним цифровим платформам значно покращується доступ до навчального матеріалу, зокрема гістологічних слайдів, що дозволяє студентам самостійно працювати з віртуальними препаратами у зручний час і в індивідуальному темпі. Крім того, симуляційний підхід стимулює активну участь студентів у навчальному процесі, формує відповідальне ставлення до професійної підготовки та сприяє набуттю ключових клініко-діагностичних компетентностей, необхідних для подальшої медичної практики.

Перспективи подальших досліджень. Впровадження системи аналітики навчальних даних, що дозволить викладачам отримувати зворотний зв'язок про успішність студентів, виявляти проблемні теми й своєчасно коригувати підхід до викладання.

Список літератури

1. Ковальова ОВ. Впровадження симуляційних технологій навчання в медичну освіту. Неперервна професійна освіта: теорія і практика. Серія: Педагогічні науки. 2019;1:36-41. DOI: 10.28925/1609-8595.2019.1.3641.
2. Мамай ОВ, Білаш СМ, Проніна ОМ. Симуляційні методи навчання як дієвий механізм для оптимізації процесу навчання і викладання морфологічних дисциплін. Полтава: Полтавський державний медичний університет; 2024. Available from: <https://repository.pdmu.edu.ua/handle/123456789/23916>.
3. Бойчук ТМ, Цигикало ОВ, Чернікова ГМ. Атлас мікрофотографій «Флеш-картки з гістології, цитології та ембріології, Модуль І». Чернівці: Буковинський державний медичний університет; 2018. 36 с. Available from: <https://eosvita.bsmu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=31451>.
4. Dmytrenko RR, Koval OA, Andrushchak LA, Makarchuk IS, Tsyhykalo OV. Peculiarities of the identification of different types of

tissues during 3D-reconstruction of human microscopic structures. Neonatology Surgery and Perinatal Medicine. 2023;8(4):125-34. DOI: 10.24061/2413-4260.XIII.4.50.2023.18.

5. Magnani F, Demaria E, Ambrosi F, Sala C, Pasquinelli G, Fiorentino M, et al. The positive impact of virtual microscopy on histopathology education: a comparative, student-centered study. Adv Physiol Educ. 2025;49(1):136-46. DOI: 10.1152/advan.00110.2024.

6. Lee BC, Hsieh ST, Chang YL, Tseng FY, Lin YJ, Chen YL, et al. A web-based virtual microscopy platform for improving academic performance in histology and pathology laboratory courses: a pilot study. Anat Sci Educ. 2020;13(6):743-58. DOI: 10.1002/ase.1940.

7. Virtual Microscopy Database (VMD) [Internet]. Available from: <https://www.virtualmicroscopydatabase.org>

8. Harvard's Histology Learning System [Internet]. Available from: <https://histology.medicine.umich.edu>

9. Histology Guide [Internet]. Available from: <https://histologyguide.com>

References

1. Koval'ova OV. Vprovadzhennia symuliatyinykh tekhnolohii navchannia v medychnu osvitu [Introduction of simulation learning technologies into medical education]. Neperervna profesiina osvita: teoriia i praktyka. Seriia: Pedahohichni nauky. 2019;1:36-41. DOI: 10.28925/1609-8595.2019.1.3641.

2. Mamai OV, Bilash SM, Pronina OM. Symuliatyini metody navchannia yak diievyi mekhanizm dlia optymizatsii protsesu navchannia i vykladannia morfolohichnykh dystsyplin [Simulation teaching methods as an effective mechanism for optimizing the process of learning and teaching morphological disciplines]. Poltava: Poltavskiy derzhavnyi medychnyi universytet; 2024. Available from: <https://repository.pdmu.edu.ua/handle/123456789/23916>.

3. Boichuk TM, Tsyhykalo OV, Chernikova HM. Atlas mikrofotografii «Flesh-kartky z histolohii, tsytolohii ta embriolohii, Modul' I» [Atlas of microphotographs "Flash cards on histology, cytology and embryology, Module I"]. Chernivtsi: Bukovyns'kyi derzhavnyi medychnyi universytet; 2018. 36 p. Available from: <https://eosvita.bsmu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=31451>.

4. Dmytrenko RR, Koval OA, Andrushchak LA, Makarchuk IS, Tsyhykalo OV. Peculiarities of the identification of different types of tissues during 3D-reconstruction of human microscopic structures. Neonatology Surgery and Perinatal Medicine. 2023;8(4):125-34. DOI: 10.24061/2413-4260.XIII.4.50.2023.18.

5. Miani F, Demaria E, Ambrosi F, Sala K, Pasquinelli D, Fiorentino M, et al. The positive impact of virtual microscopy on histopathology education: a comparative, student-centered study. Adv Physiol Educ. 2025;49(1):136-46. DOI: 10.1152/advan.00110.2024.

6. Lee BC, Hsieh ST, Chang YL, Tseng FY, Lin YJ, Chen YL, et al. A web-based virtual microscopy platform for improving academic performance in histology and pathology laboratory courses: a pilot study. Anat Sci Educ. 2020;13(6):743-58. DOI: 10.1002/ase.1940.

7. Virtual Microscopy Database (VMD) [Internet]. Available from: <https://www.virtualmicroscopydatabase.org>

8. Harvard's Histology Learning System [Internet]. Available from: <https://histology.medicine.umich.edu>

9. Histology Guide [Internet]. Available from: <https://histologyguide.com>

Відомості про авторів

Ходоровська Алла Анатоліївна – канд.мед.наук, доцент кафедри гістології, цитології та ембріології закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна. <https://orcid.org/0000-0003-0957-111X>.

Чернікова Галина Миколаївна – канд.мед.наук, доцент кафедри гістології, цитології та ембріології закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна. <https://orcid.org/0000-0002-2766-5315>.

Семенюк Тетяна Олексіївна – канд.мед.наук, доцент кафедри гістології, цитології та ембріології закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна. <https://orcid.org/0000-0002-8886-8570>.

Пентелейчук Наталія Петрівна – канд.біол.наук, доцент кафедри гістології, цитології та ембріології закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна. <https://orcid.org/0000-0002-1850-9142>.

Information about the authors

Khodorovska Alla Anatoliivna – candidate of medical sciences, Associate Professor of the Department of Histology, Cytology and Embryology, institution of higher education Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine. <https://orcid.org/0000-0003-0957-111X>.

Chernikova Halyna Mykolayivna – candidate of medical sciences, Associate Professor of the Department of Histology, Cytology and Embryology, institution of higher education Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine. <https://orcid.org/0000-0002-2766-5315>.

Semeniuk Tetiana Oleksiivna – candidate of medical sciences/PhD, Associate Professor of the Department of Histology, Cytology and Embryology, institution of higher education Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine. <https://orcid.org/0000-0002-8886-8570>.

Pentelejchuk Natalia Petrivna – candidate of biological sciences/PhD, Associate Professor of the Department of Histology, Cytology and Embryology, institution of higher education Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine. <https://orcid.org/0000-0002-1850-9142>.

Надійшла до редакції 15.04.25 р.

Підписано до друку 27.06.2025 р.

© А.А. Ходоровська, Г.М. Чернікова, Т.О. Семенюк, Н.П. Пентелейчук, 2025