

УДК 378.147.091.39:004.9:378.093.5:611

DOI <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2025.2.15487>**А. Т. Телев'як**ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7173-400X>

Scopus Author ID 57202741944

І. І. БоймиструкORCID <https://orcid.org/0000-0003-3343-3104>**О. М. Герман**ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3864-8588>

Scopus Author ID 57430577700

*Тернопільський національний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського МОЗ України*

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА КАФЕДРІ АНАТОМІЇ ЛЮДИНИ НА ПРИКЛАДІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСУ ANATOMY & PHYSIOLOGY REVEALED 3.0

A. T. Televiak, I. I. Boymystruk, O. M. Herman*Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University
of the Ministry of Health of Ukraine*

THE USE OF INTERACTIVE TECHNOLOGIES AT HUMAN ANATOMY DEPARTMENT: A CASE STUDY OF THE ANATOMY & PHYSIOLOGY REVEALED 3.0 PLATFORM

Анотація. У процесі викладання анатомії людини важливим складником є набуття здобувачами вищої медичної освіти практичного досвіду препарування різноманітних анатомічних структур. Проте з огляду на багато об'єктивних чинників можливості працювати з реальними фізичними тілами для розвитку здобувачами таких навичок обмежені. Застосування в навчальному процесі сучасних інтерактивних програм із використанням 3D-технологій частково компенсує цю проблему і дає змогу здійснювати пошарове препарування віртуального фізичного тіла та ефективно й комплексно засвоїти топографо-анатомічне розміщення різних структур. На інтерактивних столах кафедри анатомії людини встановлено навчальні програми, які дають змогу вивчати будову людського тіла в тривимірному форматі. Проте здобувачі часто недостатньо знайомі з можливостями таких програм і використовують їх потенціал не повною мірою. Одним із сучасних інтерактивних застосунків для віртуального препарування є програмний комплекс «Anatomy & Physiology Revealed 3.0: an interactive cadaver dissection experience», у якому використовують фотографії мертвих фізичних тіл у поєднанні з комп'ютерною технікою накладання шарів. Застосунок також пропонує анімацію у формі коротких навчальних відеороликів, фотографії гістологічних препаратів та радіологічні зображення, даючи змогу всебічно і комплексно дослідити людське тіло та допомогти студентам у підготовці до здачі передбачених програмою практичних навичок. Програма також має вбудований модуль для проведення оцінки й самооцінки здобутих знань. Ще однією з переваг є можливість її встановити на будь-який гаджет. Викладач може використовувати її для демонстрації зображень під час читання лекцій чи проведення практичних занять, а також для здійснення контролю знань здобувачів вищої медичної освіти як в офлайн-, так і в онлайн-форматі, що особливо актуально в дистанційній формі навчання.

Ключові слова: анатомія людини; інтерактивні засоби; електронна програма; препарування.

Abstract. In the process of teaching human anatomy, gaining hands-on dissection experience of various anatomical structures is an essential component for medical students. However, due to a range of objective factors, opportunities to work with real human bodies are limited. The integration of modern interactive software using 3D technologies into the educational process helps to partially compensate for this limitation. It allows for the layered dissection of a virtual human body and enables students to comprehensively master the topographical and anatomical arrangement of structures. At the Department of Human Anatomy, interactive tables are equipped with educational programs that provide the possibility to study the human body in a three-dimensional format. Nevertheless, students are often insufficiently familiar with the full functionality of such software and do not utilize its full potential. One of the modern interactive applications for virtual dissection is the software package "Anatomy & Physiology Revealed 3.0: an interactive cadaver dissection experience", which combines photographs of cadaveric specimens with layered computer-rendered overlays. The application also includes animations in the form of short educational videos, histological slide images, and radiological scans. This provides a comprehensive and in-depth exploration of the human body and assists students in preparing for practical skills assessments required by the curriculum. The program

also features built-in tools for assessment and self-assessment. Another of its key advantages is compatibility with various devices. Educators can use the application to demonstrate anatomical structures during lectures and practical classes, as well as to assess students' knowledge both offline and online – a particularly relevant feature for distance learning environments.

Key words: human anatomy; interactive tools; electronic program; dissection.

Вступ. Анатомія людини належить до базових дисциплін, що закладає у здобувачів вищої медичної освіти фундаментальні знання про будову людського тіла, які в подальшому процесі навчання на старших курсах стають основою для формування клінічного мислення та оволодіння практичними навичками [3; 4].

В умовах сьогодення при інтенсивному використанні інноваційних технологій у лікарській практиці виникає необхідність застосування сучасних методів викладання навчальних дисциплін у закладах вищої освіти, до яких належать інтерактивні симуляційні технології [1; 4; 9]. Одним із головних аспектів навчання є його практична спрямованість. Застосування симуляційних технологій допомагає студентам ефективніше засвоювати теоретичні знання в поєднанні з опановуванням практичних навичок, забезпечуючи так більш якісну професійну підготовку майбутніх спеціалістів [4; 12].

Труднощі в освітній галузі, спричинені епідемією COVID-19 та воєнними діями в Україні, зумовили переміщення частини навчального процесу в онлайн-простір [7]. Сьогодні в усіх ЗВО, зокрема медичних, дедалі ширше використовують дистанційну та дуальну форми навчання, які вимагають принципово інших організаційно-методичних підходів до процесу викладання [3; 10; 11]. Використання сучасних електронних навчальних програм дає змогу значною мірою компенсувати відсутність можливості здобувати знання та розвивати практичні навички, які здобувачі медичної освіти зазвичай отримували при традиційному офлайн-навчанні.

Враховуючи диджиталізацію сучасного суспільства, особливо осіб молодого віку, які є здобувачами освіти, застосування електронних навчальних інтерактивних програм має і певні переваги порівняно з традиційними методами навчання анатомії людини з використанням друкованих підручників та атласів [6]. Здобувачі мають змогу активно взаємодіяти з програмою, залучаючи в процес запам'ятовування, крім зорової пам'яті, інші її види (дотикову при контакті з інтерактивними столами, слухову при перегляді навчальних відеоматеріалів). Важливим програмним рішенням є реалізація можливості проведення оцінки та самооцінки здобутих знань [2].

У процесі викладання анатомії людини важливим складником підготовки майбутніх спеціалістів-медиків є набуття ними практичного досвіду препарування різноманітних анатомічних структур. На жаль, у сучасних умовах з огляду на багато

об'єктивних чинників (юридичні, фінансові, біоетичні та соціальні) здобувачі вищої медичної освіти мають обмежені можливості працювати з реальними фізичними тілами для розвитку таких практичних навичок. Але застосування в навчальному процесі сучасних інтерактивних програм із використанням 3D-технологій дає змогу здійснювати пошарове препарування віртуального тіла та набагато краще засвоїти топографо-анатомічне розміщення різних анатомічних структур.

Проте, зважаючи на досвід викладання предмету, здобувачі вищої медичної освіти недостатньо знайомі з функціоналом наявних на кафедрі анатомії людини електронних програм для вивчення будови тіла в 3D-форматі, тому використовують їх потенціал не повною мірою.

Мета статті – на прикладі програмного комплексу Anatomy & Physiology Revealed 3.0 показати можливості та ефективність застосування комп'ютерних тривимірних анатомічних моделей людського тіла у викладанні навчальної дисципліни на кафедрі анатомії людини.

Теоретична частина. На кафедрі анатомії людини використовується низка електронних 3D-програм для викладання предмета «Анатомія людини». Серед багатьох доступних на ринку освітніх послуг програмних рішень заслуговує уваги комплекс «Anatomy & Physiology Revealed 3.0: an interactive cadaver dissection experience» (APR) [5]. У статті на прикладі цієї програми показані можливості й переваги використання сучасних інтерактивних програм для вивчення анатомії людини здобувачами вищої медичної освіти.

APR встановлена на кафедрі анатомії людини на трьох інтерактивних столах, які використовують 40-дюймові LED панелі із сенсорним керуванням. Це полегшує взаємодію користувача з пристроєм та дає змогу одночасно працювати за одним столом групі користувачів, що може використовуватись як викладачем для демонстрації на практичних заняттях функціоналу цього застосунку, так і для самостійної роботи цілої групи здобувачів медичної освіти (рис. 1).

Останніми роками, з огляду на складні суспільні виклики (пандемія COVID-19, війна в Україні), значна частина навчального процесу проводиться дистанційно. Можливість встановлення цього застосунку також на комп'ютери під управлінням ОС Windows робить його зручним інструментом для проведення навчання в онлайн-форматі [5; 8]. Викладач при цьому має змогу демонструвати здобувачам екран свого комп'ютера



Рис. 1. Здобувачі вищої медичної освіти під час роботи з програмним комплексом APR на кафедрі анатомії людини (2025 рік)

із запущеною на ньому програмою APR, супроводжуючи пояснення теми практичного заняття демонстрацією відповідних зображень.

Великим плюсом є і те, що здобувачі освіти можуть самостійно придбати і встановити APR на власні гаджети та використовувати для навчання й самопідготовки не лише на кафедрі, а й вдома. Цей застосунок доступний для попереднього безоплатного ознайомлення за посиланням: <https://www.mheducation.com/highered/explore/apr>.

Інтерфейс APR розроблено англійською мовою, що вимагає від користувачів базового знання цієї мови, але також допомагає майбутнім фахівцям засвоєнню медичної термінології на англійській (рис. 2).



Рис. 2. Інтерфейс програми Anatomy & Physiology Revealed 3.0

Угорі панелі інструментів розташоване вікно для вибору системи організму, що вивчається (серцево-судинна, дихальна, травна, нервова тощо) та п'ять основних кнопок-піктограм, кожна з яких відкриває доступ до одного з основних розділів меню програми, даючи змогу детальніше вивчати обрану систему.

Перший розділ функціоналу програми дає змогу вивчати пошарову будову тіла та синтопію органів й анатомічних структур на прикладі реальних анатомічних зрізів. Після натискання на піктограму із символом скальпеля відкривається меню з вибором топографічної ділянки для віртуального препарування. Користувач має також змогу обрати, у якій проєкції буде препарування. При почерговому переміщенні повзунків у лівій нижній частині вікна програми здійснюється пошарове препарування віртуального тіла у відповідній послідовності: шкіра і підшкірна клітковина, фасції, скелетні м'язи, з подальшим доступом до глибше розміщених анатомічних структур (судини, нервові пучки, порожнини тіла, внутрішні органи). Фінальним етапом є можливість здійснення розтину внутрішніх порожнистих та паренхіматозних органів з можливістю бачити їхні макроструктури. При виділенні курсором назви певної анатомічної структури відбувається її підсвічування яскраво-червоним кольором, що допомагає чітко візуалізувати органи і структури тіла людини (див. рис. 2). Варто відмітити, що в APR використовують фотографії мертвих фізичних тіл у поєднанні з комп'ютерною технікою накладання шарів, тому зображення реалістичні.

Друга піктограма відкриває доступ до відеотеки, яка дає змогу переглядати короткі навчальні відеоролики з вибраної теми разом зі звуковим супроводом-поясненням. Використанням анімації із залученням у процес запам'ятовування різних типів аналізаторів (зоровий, слуховий, дотиковий) сприяє кращому засвоєнню інформації.

Наступна кнопка-піктограма надає користувачеві доступ до перегляду фотографій світлооптичних та електронно-мікроскопічних мікропрепаратів тканин органу, що вивчається. Це забезпечує комплексне вивчення будови людського тіла на різних рівнях: системний – органний – тканинний – клітинний – субклітинний, а також сприяє поглибленню міжпредметних зв'язків між анатомією людини та іншими медичними дисциплінами (гістологія, ембріологія, біохімія тощо).

Передостання піктограма відкриває доступ до архіву зображень органів та частин тіла людини, отриманих за допомогою рентгенографії, комп'ютерної і магнітно-резонансної томографії. У поєднанні з попередніми підходами це допомагає здобувачам краще розуміти синтопію та скелетотопію органів, а також поліпшує міжпредметний аналіз різних структур організму (рис. 3).

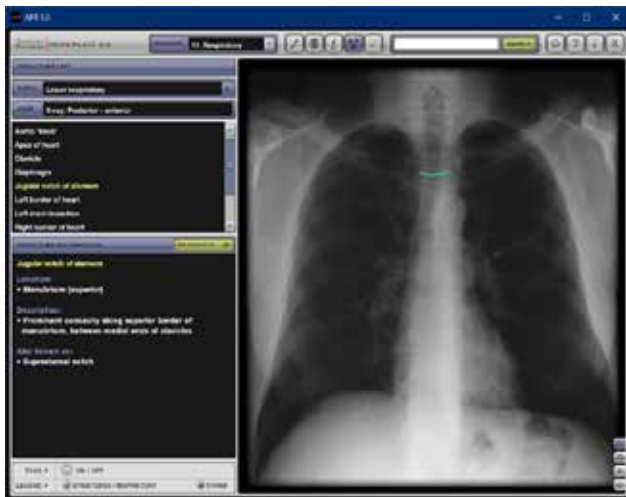


Рис. 3. Демонстрація рентгенограми органів грудної клітки за допомогою програми APR

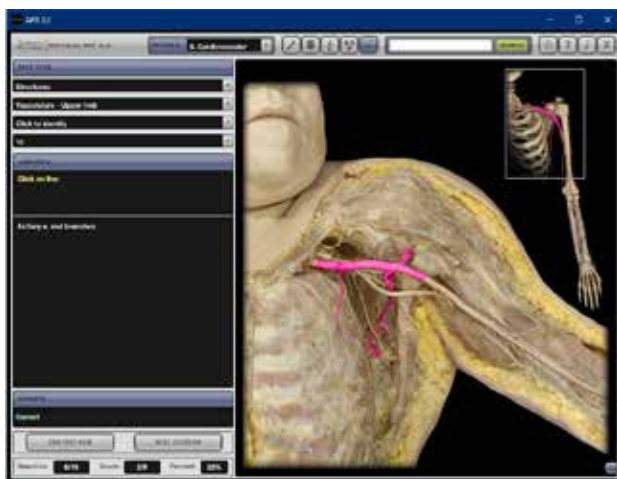


Рис. 4. Контроль засвоєння знань за допомогою програми APR

Останній п'ятий розділ програми дає змогу здійснювати перевірку якості засвоєних знань. Ця функція є дуже важливою, оскільки допомагає не лише здійснювати навчання, а й контролювати його ефективність. Сам контроль може здійснюватися як викладачем (причому і в онлайн-, і в офлайн-форматі), так і самостійно здобувачем у формі самоконтролю.

References

1. Andriyanova, O.Yu., Kaskova, L.F., Yanko, N.V., & Yatsenko, P.I. (2021). Vykorystannia multymediinykh tekhnolohii v navchalnomu protsesi pid chas dystantsiinoho navchannia [The use of multimedia technologies in the educational process during distance learning]. *Visnyk problem biologiyi i medytsyny – Bulletin of Problems Biology and Medicine*, 3(161), 181–184. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vpbm_2021_3_35 [in Ukrainian].
2. Dubyna, S.O., Khapchenkova, D.S., Bondarenko, S.V., & Fedorova, I.O. (2022). Metodyky

APR дає змогу реалізовувати різні способи контролю. Після вибору кількості запитань, на які потрібно відповісти (10, 25 чи усі із цієї теми) користувач здійснює вибір форми відповіді на запитання. Пропонується чотири основні варіанти: 1 – правильно надрукувати у спливному віконці назву анатомічної структури, що підсвічується в головному вікні; 2 – обрати правильний варіант назви підсвіченої структури з-поміж декількох дистракторів; 3 – вибрати названу структуру шляхом доторкання до її зображення на інтерактивному столі чи клацнувши по ній мишкою на моніторі комп'ютера (рис. 4); 4 – комбінований, що містить поєднання попередніх підходів. Програма одразу ж надає зворотну інформацію щодо правильності відповіді на кожне запитання, а після закінчення тестування висвітлює підсумковий результат (загальну кількість правильних відповідей та їх відсотковий еквівалент).

Висновки та перспективи подальших досліджень. Застосування на кафедрі анатомії людини інтерактивних методів навчання з використанням комп'ютерних тривимірних моделей людського тіла в процесі навчання дисципліни, як-от комплексна програма APR, дає змогу здобувачам медичної освіти скласти цілісне уявлення про будову тіла людини, здійснювати віртуальне препарування фізичних тіл, допомагає краще засвоїти матеріал завдяки яскравому унаочненню матеріалу, залученню різних сенсорних систем у процес навчання та активному включенню здобувачів у навчальний процес шляхом інтеракції з програмою, формує комплексний підхід до вивчення матеріалу з формуванням міжпредметних зв'язків та дає змогу здійснювати ефективний контроль і самоконтроль засвоєння знань.

Ураховуючи постійний розвиток і вдосконалення навчального програмного забезпечення, варто здійснювати постійний моніторинг електронних програм, які використовують технології 3D-зображення, віртуальної та доповненої реальності, для відбору і застосування найкращих з них у навчальному процесі на кафедрі анатомії людини.

- otsiniuvannia uspishnosti studentiv pid chas dystantsiinoho navchannia [Methods for assessing student performance during distance learning]. *Medychna osvita – Medical education*, (2), 28–32. DOI: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2022.2.13103> [in Ukrainian].
3. Kuchyn, Yu.L., & Lyamar, L.V. (2022). Osnovni pryntsypy orhanizatsii dystantsiinoho navchannia medykyv [Key principles of organizing distance learning for medical students]. *Medychna osvita – Medical education*, (1), 30–37. DOI: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2022.1.12652> [in Ukrainian].

4. Pronina, O.M., Bilash, S.M., & Kobenak, M.M. (2022). Suchasni tekhnolohii v profesiinii pidhotovtsi likariv-interniv [Modern technologies in the professional training of medical interns]. *Medychna osvita – Medical education*, (1), 88–92. DOI: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2022.1.12950> [in Ukrainian].
5. Stravskyi, T.Ya., Herasymuk, I.Ye., & Halytska-Kharkhalis, O.Ya. (2023). Vykorystannia interaktyvnykh zasobiv navchannia pry vykladanni anatomii liudyny. [The use of interactive teaching tools in human anatomy education]. *Medychna osvita – Medical education*, (1), 82–86. DOI: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2023.1.13828> [in Ukrainian].
6. Fedchyshyn, N.O., Shulhai, A.-M.A., & Krytskyi, T.I. (2022). Didzhytalizatsiia v osviti: sohodennia ta perspektyvy [Digitalization in education: current status and perspectives]. *Medychna osvita – Medical education*, (2), 5–11. DOI: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2022.2.13263>. [in Ukrainian].
7. Dwivedi, A., Qiu, X. M., Dwivedi, S. S., Tariq, M. R., Jha, S. K., Sigdel, D. (2021). Impact of Online Lectures on Medical Students During COVID-19 Pandemic. *Journal of Research in Medical and Dental Science*, 9 (4), 433–437.
8. Kyaw, B.M., Saxena, N., Posadzki, P., Vseteckova, J., Nikolaou, C.K., George, P.P. & Car, L.T. (2019). Virtual reality for health professions education: systematic review and meta-analysis by the digital health education collaboration. *Journal of Medical Internet Research*, 21(1):e12959. DOI: <https://doi.org/10.2196/12959>.
9. Haowen, J., Vimalasvaran, S., Myint Kyaw, B., & Car, L.T. (2021). Virtual reality in medical students' education: a scoping review protocol. *JMIR Medical Education*, 8(1):e046986. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-046986>.
10. Jiang, H., Vimalasvaran, S., Wang, J.K., Lim, K.B., Mogali, S.R. & Car, L.T. (2022). Virtual Reality in Medical Students' Education: Scoping Review. *JMIR Medical Education*, 8(1). Retrieved from: <https://mededu.jmir.org/2022/1/e34860/PDF>. <https://doi.org/10.2196/34860>.
11. AlQhtani, A., AlSwedan, N., Almulhim, A., Aladwan, R., AlQhtani, K., Albogami, M., Altwairqi, K., Alotaibi, F., AlHadlaq, F. & Aldhafian, O. (2021). Online versus classroom teaching for medical students during COVID-19: measuring effectiveness and satisfaction. *BMC Medical Education*, 21(1), 452. DOI: <https://doi.org/10.2147/AMEP.S418563>.
12. Zhdan V. M., Babanina M. Yu., Kitura Ye. M., Tkachenko M. V. & Kyrian O. A. (2019). Current interactive methods in training of a family physician. *Bulletin of problems biology and medicine*, 3(152), 239–242. DOI: <https://doi.org/10.29254/2077-4214-2019-3-152-239-242>.

Отримано 30.05.2025

Електронна адреса для листування: televiak@tdmu.edu.ua

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0