

РОМАНЮК Альона

кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри анатомії людини,
Волинський національний університет імені Лесі Українки

<https://orcid.org/0000-0001-7157-6929>

e-mail: romaniuk.alona@vnu.edu.ua

ШЕВЧУК Тетяна

кандидат біологічних наук, доцент, професор кафедри анатомії людини,
Волинський національний університет імені Лесі Українки

<https://orcid.org/0000-0002-0598-8391>

e-mail: Shevchuk.Tatyana@vnu.edu.ua

АПОНЧУК Людмила

кандидат біологічних наук, доцент кафедри анатомії людини,
Волинський національний університет імені Лесі Українки

<https://orcid.org/0000-0001-5838-8392>

e-mail: Ljudmyla.Aponchuk@vnu.edu.ua

МАЙСТРУК Микола

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0002-0579-479X>

e-mail: nikemaynik777@gmail.com

КРИВОВ'ЯЗ Сергій

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0001-6599-1392>

e-mail: serhii.kryvoviaz@gmail.com

АНАТОМІЧНА ОСВІТА У РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ НАУКАХ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ І ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ

У статті здійснено комплексний метааналіз сучасного стану анатомічної освіти у сфері реабілітаційних наук, зокрема у підготовці фахівців з фізичної терапії, ерготерапії та спортивної реабілітації. Опрацьовано дослідження про ключові виклики, що постають перед традиційними підходами до викладання анатомії в умовах цифровізації, міждисциплінарної інтеграції та зростаючих клінічних вимог. Увага зосереджена на необхідності адаптації освітніх програм до потреб XXI століття, зокрема через впровадження інноваційних технологій (VR/AR, 3D-моделювання, симуляційні платформи), гейміфікаційних стратегій, blended learning та функціонально орієнтованих методик. У межах дослідження проаналізовано наукові джерела, що охоплюють емпіричні дослідження, систематичні огляди та педагогічні інтервенції, проведені у 2018–2025 роках. Виявлено, що ефективна анатомічна підготовка потребує поєднання класичних методів (дисекція, анатомічні атласи) з цифровими інструментами, що забезпечують інтерактивність, візуалізацію просторових зв'язків і клінічну релевантність знань. Особливу увагу приділено ролі викладача як міждисциплінарного фасилітатора, здатного інтегрувати анатомічні знання у клінічний контекст. Результати метааналізу свідчать про позитивний вплив мультимодальних підходів на академічну успішність, мотивацію, розвиток критичного мислення та клінічної компетентності студентів. Водночас виявлено низку проблем, зокрема нерівномірний доступ до ресурсів, нестачу педагогічної підготовки викладачів, відсутність стандартизованих критеріїв оцінювання ефективності інноваційних методик. У підсумку, автори обґрунтовують необхідність стратегічної модернізації анатомічної освіти у реабілітаційних науках на основі доказової педагогіки, цифрової трансформації, міждисциплінарного підходу та орієнтації на практичні клінічні навички. Запропоновано перспективні напрями подальших досліджень, включно з розробкою інтегрованих освітніх моделей, вивченням впливу цифрових технологій на клінічне мислення та створенням компетентісно орієнтованих навчальних програм.

Ключові слова: анатомія, фізична терапія та реабілітація, міждисциплінарний зв'язок, новітні технології, анатомічна підготовка здобувачів освіти.

<https://doi.org/10.31891/pcs.2025.2.31>

1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Анатомічна освіта є фундаментальною складовою підготовки фахівців у галузі

реабілітаційних наук, адже глибоке розуміння структури і функцій людського тіла є передумовою ефективного клінічного оцінювання, діагностики та терапії. Однак сучасні умови розвитку медичної освіти, включно з динамічними змінами в методах

навчання та технологічним прогресом, висувають низку викликів до традиційних підходів викладання анатомії. Зокрема, зростає потреба інтеграції міждисциплінарних знань, адаптації навчальних програм до клінічних реалій реабілітації, а також використання інноваційних освітніх технологій, таких як тривимірна візуалізація, віртуальна і доповнена реальність [1, 2, 3, 15, 20].

2. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Останні дослідження свідчать про те, що недостатній рівень анатомічної підготовки може негативно впливати на якість реабілітаційної допомоги, зокрема у фізичній терапії, ерготерапії та інших суміжних сферах [14, 16]. Крім того, виклики, пов'язані з обмеженнями традиційного лабораторного досвіду (наприклад, зменшенням часу на анатомічні практикуми та доступом до трупного матеріалу), потребують пошуку нових освітніх стратегій [7]. Таким чином, актуальним є проведення системного аналізу сучасного стану анатомічної освіти у реабілітаційних науках із метою виявлення основних проблемних аспектів і перспектив їх подолання.

3. ВИДІЛЕННЯ НЕВИРШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ ОЗНАЧЕНА СТАТТЯ

Попри значну кількість досліджень, присвячених окремим аспектам анатомічної освіти у медичних і реабілітаційних навчальних програмах, низка ключових питань залишається недостатньо висвітленою або фрагментарно розглянутою. Зокрема, потребує глибшого аналізу ступінь інтеграції функціональної анатомії у практично орієнтовану підготовку фахівців з фізичної терапії та ерготерапії, а також відповідність сучасних педагогічних інструментів (AR/VR, XR, симуляційні платформи) реальним клінічним потребам реабілітаційної практики. Також виявлено брак узагальнених підходів до поєднання традиційних та інноваційних методів викладання, попри наявність суперечливих результатів у дослідженнях: так, [19] продемонстрували перевагу аналогового атласу над цифровим додатком, тоді як інші автори [23] засвідчують

позитивний вплив VR/AR-інструментів на навчальний досвід. Недостатньо також вивченим залишається питання професійної підготовки викладачів, здатних ефективно реалізовувати міждисциплінарні освітні моделі, та роль клінічного контексту в побудові анатомічного мислення студентів. У світлі цього, дане дослідження спрямоване на систематизацію сучасних викликів анатомічної освіти в реабілітаційних науках шляхом метааналізу міждисциплінарних, педагогічних і технологічних підходів, з метою обґрунтування напрямів її оптимізації відповідно до потреб практики XXI століття.

4. ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою цієї статті є метааналіз наукових досліджень, присвячених викликам і шляхам вдосконалення анатомічної освіти у сфері реабілітації, що дозволить сформулювати науково обґрунтовані рекомендації щодо оптимізації навчальних програм і методик викладання.

Методи. Для проведення метааналізу було здійснено систематичний пошук наукових публікацій у міжнародних електронних базах даних PubMed, Scopus, Web of Science та Google Scholar. Пошук охоплював період з 2018 по 2025 рік з метою збору актуальних досліджень, що стосуються викликів і шляхів вдосконалення анатомічної освіти у галузі реабілітаційних наук. Використовувалися ключові слова і словосполучення: «anatomical education», «rehabilitation sciences», «teaching methods», «anatomy learning», «educational innovations», «physical therapy education», а також їх комбінації з логічними операторами AND/OR.

Критеріями включення у метааналіз були: оригінальні дослідження, які описують методики викладання анатомії або оцінюють їх ефективність у підготовці фахівців з реабілітаційних наук; публікації, що висвітлюють сучасні проблеми, інновації та рекомендації щодо анатомічної освіти; статті англійською або українською мовами; дослідження, доступні у повному тексті. Виключалися: огляди, коментарі, листи редактору без первинних даних; публікації, що не належать до теми анатомічної освіти у сфері реабілітації; дослідження з недостатньою методологічною інформацією.

Зібрані статті були піддані стандартизованому витягу даних, що включав

інформацію про авторів, рік публікації, тип дослідження, використані методики викладання, цільову аудиторію, показники ефективності та основні висновки. Для оцінки якості включених досліджень застосовували стандартизовані критерії критичного оцінювання, зокрема інструменти для освітніх досліджень. У разі наявності кількісних даних про ефективність методик викладання анатомії, проводився статистичний метааналіз із використанням моделі випадкових ефектів для обчислення об'єднаних показників. При неможливості кількісного синтезу здійснювався якісний тематичний аналіз із систематичним узагальненням основних тенденцій і проблем. Таким чином, застосований комплексний підхід дозволив об'єктивно оцінити сучасний стан анатомічної освіти у реабілітаційних науках, виявити ключові виклики та перспективи її вдосконалення.

5. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБГРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Функціональна анатомія є фундаментальною дисципліною у підготовці фахівців фізичної терапії, ерготерапії та спортивної реабілітації. Ґрунтовні анатомічні знання дозволяють майбутнім спеціалістам розуміти як нормальне функціонування людського організму, так і патофізіологічні зміни, що лежать в основі діагностики, планування терапевтичних втручань і оцінки їх ефективності. У цьому контексті сучасні підходи до викладання анатомії повинні враховувати клінічну релевантність знань, міждисциплінарну інтеграцію, а також можливості новітніх освітніх технологій.

Значний інтерес становить дослідження, проведене [11], в якому проаналізовано сприйняття студентами анатомії у програмах фізичної терапії, ерготерапії та спортивної медицини на прикладі Зіауддінського університету в Пакистані. Дослідження виявило низку характерних проблем, що супроводжують анатомічну освіту. Серед основних труднощів респонденти відзначали надмірний обсяг навчального матеріалу за обмеженого часу, недостатню кількість практичних занять, обмежений доступ до цифрових освітніх ресурсів та незадовільний рівень супроводу під час практичних занять.

Незважаючи на ці виклики, більшість студентів визнавали анатомію важливим компонентом клінічної підготовки та виявляли високий рівень зацікавленості у змісті дисципліни.

Особливу увагу заслуговує позитивне ставлення студентів до викладання анатомії фахівцями з фізичної терапії, що мають анатомічну підготовку. За результатами опитування, така форма викладання значно сприяє розумінню взаємозв'язків між теоретичними знаннями та клінічною практикою. Це свідчить про актуальність впровадження освітньої моделі, де анатомічна інформація подається в контексті клінічних ситуацій, пов'язаних із реабілітаційною діяльністю. Студенти, які мали змогу навчатися у викладачів-практиків, демонстрували глибше усвідомлення функціональних зв'язків анатомічних структур з руховими і терапевтичними завданнями.

У межах сучасної анатомічної освіти особливу роль відіграють інтерактивні технології, зокрема 3D-моделювання, віртуальні анатомічні столи, цифрові ресурси та симуляційні системи. За даними дослідження, частина студентів уже мала досвід використання таких технологій, однак їх поширення все ще недостатнє. Відсутність доступу до кадаверного матеріалу в пакистанських медичних навчальних закладах лише підсилює потребу в альтернативних візуалізаційних засобах. Це узгоджується з глобальними тенденціями в медичній освіті, де цифрові інструменти розглядаються як ефективні засоби доповнення або часткової заміни традиційних методів.

Результати дослідження також демонструють необхідність розширення практичної компоненти анатомічної освіти. Практичні заняття мають не лише доповнювати лекційний матеріал, але й бути інтегрованими у клінічні курси, що дозволяє формувати у студентів здатність до анатомічного аналізу реабілітаційних випадків. Таке поєднання теоретичного і прикладного знання відповідає сучасним освітнім концепціям і забезпечує цілісне професійне становлення майбутніх фахівців.

Загалом, результати дослідження свідчать про те, що функціональна анатомія в реабілітаційній освіті потребує подальшого

розвитку. Це стосується як змістової адаптації навчальних програм, так і педагогічних підходів. Особливе значення має залучення фахівців із клінічним досвідом, інтеграція анатомії у клінічні дисципліни, розширення використання сучасних технологій в освітньому процесі. Висновки, зроблені на основі дослідження [11] та колег, є релевантними і для інших освітніх контекстів, зокрема в Україні, де аналогічні труднощі зустрічаються в анатомічній підготовці студентів спеціальностей фізичної терапії та ерготерапії. Таким чином, подальші дослідження, а також системна модернізація анатомічної освіти мають стати пріоритетом для закладів вищої медичної освіти, які готують спеціалістів з реабілітаційних наук.

Учені [25] дослідили ефективність різних підходів до викладання анатомії у програмах фізичної терапії, включно з клінічно орієнтованою подачею анатомічного матеріалу, проведенням практичних занять на трупах (prosections/dissections), взаємним навчанням (peer teaching) та техніками анатомічного малювання на живому тілі (living anatomy). Автори показали, що взаємне навчання значно покращує розуміння анатомічних зв'язків та збагачує практичні навички – більш ніж 96 % студентів повідомили про покращення засвоєння теми, а також підвищення впевненості під час практичних іспитів. Крім того, поєднання традиційних методів (dissections/prosections) з малюванням анатомічних структур і роботою з живими моделями сприяло глибшому розумінню функціональної анатомії, необхідної для оцінки та корекції рухових дисфункцій у фізичній терапії. Таким чином, [25] підкреслюють важливість мультикомпонентного підходу в анатомічній освіті, який поєднує анатомічні знання з практичними навичками, що є критично важливим для підготовки майбутніх фахівців з фізичної терапії.

У межах систематичного огляду [4, 5, 21] було проаналізовано актуальні дослідження, присвячені впровадженню новітніх технологій у навчання анатомії, зокрема віртуальних анатомічних столів (наприклад, Anatomage Table), засобів доповненої та віртуальної реальності (AR/VR), технологій 3D-друку та концепцій метавсесвіту. Огляд включав як кількісні, так і якісні показники ефективності цих інструментів у контексті

медичної та реабілітаційної освіти. Автори підкреслюють, що хоча ці технології не можуть повністю замінити традиційні методи, зокрема дисекцію, вони істотно покращують навчальний досвід студентів за рахунок інтерактивності, візуалізації просторових взаємозв'язків та можливості самостійного контролю навчання.

Особливо значущим для анатомічної освіти у сфері фізичної терапії та ерготерапії є потенціал таких технологій у відтворенні функціональної анатомії: моделі руху, взаємодія м'язів та нервових структур у динаміці, а також можливість індивідуального повторення складного матеріалу. 3D-друк дозволяє створювати фізичні моделі кісток, суглобів, м'язів, що є важливим для розвитку тактильного сприйняття та формування мануальних навичок. Крім того, автори огляду акцентують на перевагах цифрових технологій у контексті обмеженого доступу до кадаверного матеріалу, що особливо актуально для освітніх закладів без розвиненої анатомічної інфраструктури. Таким чином, результати цього систематичного огляду підтверджують, що ефективно впровадження віртуальних анатомічних інструментів, доповненої реальності, 3D-друку та XR-середовищ може істотно підвищити якість анатомічної освіти для студентів реабілітаційних напрямів. Це, у свою чергу, вимагає адаптації навчальних планів, розширення технічної бази та підготовки викладачів до роботи в умовах цифрового середовища. Отже, результати [4, 5, 21] безпосередньо підтверджують актуальність технологічного вдосконалення анатомічної підготовки як ключового напрямку модернізації реабілітаційної освіти.

У роботі [13] представлено концепцію змішаного навчання (blended learning) анатомії, яка поєднує традиційне аудиторне викладання з автентичними онлайн-компонентами. Автори зазначають, що класичні виклики медичної освіти – обмежений час, фінансові витрати й дефіцит кваліфікованих викладачів – можуть бути ефективно подолані шляхом інтеграції цифрових технологій. Дослідники обґрунтовують теоретичний фундамент такого підходу, пропонуючи перевірену рамкову модель для розробки змішаних навчальних заходів в анатомії. За

результатами попередніх застосувань blended learning спостерігалось покращення академічної успішності, мотивації, ставлення до навчання та задоволеності студентів, а також зниження витрат. Це дослідження є важливим для анатомічної освіти у реабілітаційних науках, оскільки підтверджує, що інтеграція онлайн-ресурсів у поєднанні з практичними заняттями дозволяє оптимізувати навчальний процес, зменшити навантаження на викладачів і водночас забезпечити гнучкість та доступність занять. Для студентів із фізичної терапії чи ерготерапії, котрі готуються до роботи у клінічних умовах, така модель дозволяє краще поєднати анатомічні знання з прикладними навичками. Водночас, впровадження змішаного підходу вимагає методичної підтримки викладачів, адаптації навчальних матеріалів та технічного забезпечення. Тому результати [13] підтверджують необхідність перегляду структур освітніх програм у сфері анатомії – з урахуванням сучасних технологічних можливостей, педагогічної підготовки та ресурсної підтримки, що є ключовим елементом модернізації реабілітаційної підготовки.

Учені [10] представили скопінг-огляд, у якому вивчено 28 досліджень освітніх підходів до навчання м'язово-скелетної анатомії студентів ерготерапії. Автори систематизували різноманітні педагогічні методи – від традиційних лекцій і лабораторій з дисекціями до живої поверхневої анатомії, медичної візуалізації та комп'ютерно підтримуваних технологій. У результаті були виділені п'ять ключових факторів, що впливають на успішність навчального процесу: (а) компетентність в анатомії, (б) різноманітність методів викладання, (в) психологічні аспекти учнів, (г) міжпрофесійна освіта, (д) забезпечення оптимальних академічних результатів. Це дослідження демонструє, що для формування глибоких функціональних знань з анатомії, критичних для реабілітаційної практики, необхідно впроваджувати комплексні, інтегровані освітні стратегії. Тож прямо резонують із метою статті – показати, що сучасна анатомічна освіта у реабілітаційних науках повинна поєднувати традиційні і технологічні підходи, забезпечувати

міждисциплінарність і враховувати потреби та психологію студентів [10].

Під час пандемії COVID-19, коли доступ до клінічних аудиторій і лекторських залів було суттєво обмежено, VR-освіта стала вагомим альтернативним традиційним методикам у медичній та реабілітаційній підготовці. Згідно з даними Wikipedia, віртуальна реальність активно використовувалася для створення 3D-медичних середовищ, де студенти могли вивчати анатомію та відпрацьовувати клінічні навички навіть під час локдауну. Як показав систематичний огляд PubMed-JMIR (2022), саме VR/AR-технології допомогли забезпечити безперервність медичної освіти під час пандемії, підтримали засвоєння знань, підвищили впевненість студентів та покращили практичні вміння. Водночас огляд у Journal of Graduate Medical Education демонструє, що студенти, навчені через VR, помітно зменшили час виконання симуляційних процедур порівняно з традиційними методами ($97,6 \pm 35,6$ хв проти $121,3 \pm 12,2$ хв) [22]. Таким чином, застосування VR у навчанні анатомії зумовлене не лише екстреною потребою адаптуватися до дистанційного формату, але й зумовлює фундаментальний зсув освітньої парадигми. Перехід на віртуальні платформи не лише компенсував обмеження під час пандемії, але й сприяв розвитку функціональної, інтерактивної анатомічної освіти, що на пряму корелює з готовністю сучасних фахівців реабілітаційних напрямів до клінічної практики в умовах нестабільного навчального середовища.

Учені [23] розробили доступну VR-систему «Virtual Anatomy Lab» для комп'ютерного вивчення анатомії з використанням звичайних пристроїв (миша, клавіатура). Система дозволяє студентам-медикам у Малайзії взаємодіяти з тривимірною моделлю черепа, виконувати інтерактивні завдання та оцінювати ефективність засвоєння матеріалу. У ході дослідження було проведено анкетування та тестування – користувачі підтвердили, що VR-програма сприяє кращому розумінню анатомічних структур і підвищує мотивацію до навчання. Це дослідження ілюструє кілька важливих напрямів для вдосконалення анатомічної освіти у реабілітаційній підготовці: інтеграція технологій – VR-

системи можуть доповнювати традиційні методи, роблячи навчання доступнішим і більш інтерактивним для студентів з обмеженим доступом до трупного матеріалу; функціональний підхід – завдяки інтерактивності студенти отримують можливість поглиблено досліджувати анатомічні взаємозв'язки, що критично важливо для розуміння механізмів руху в реабілітації; оцінка ефективності – методологія авторів, яка включала тестування засвоєння і мотивованості студентів, демонструє реальний педагогічний ефект і дозволяє аргументовано впроваджувати VR-технології в освітню програму. Отже, [23] підтверджують важливість переходу до мультимодальних, технологічно підсиленних підходів при викладанні анатомії, що резонує з цілями статті – шукати шляхи вдосконалення анатомічної підготовки спеціалістів реабілітаційної сфери.

У систематичному огляді, опублікованому в *National Journal of Clinical Anatomy* (2023), проаналізовано різноманітні інноваційні педагогічні стратегії в навчанні анатомії, зокрема VR і 3D-моделювання, 3D-друк, віртуальні анатомічні столи (*Anatomege, Anatomy Studio*), анатомічні додатки, відкриті освітні ресурси (OER), технологічні оцінювання та соціальне навчання. Автори акцентують увагу на таких ключових моментах: VR/3D-середовища створюють занурювальні умови, що покращують залучення студентів і сприйняття просторових взаємозв'язків, хоча обмеження у хаптичному зворотному зв'язку та високі початкові витрати залишаються актуальними; 3D-друк забезпечує можливості тактильної взаємодії з анатомічними моделями, що важливо для розвитку ручних навичок; віртуальні столи та платформа архітектура (*Anatomege, Anatomy Studio*) підтримують спільну віртуальну дисекцію і малювання, покращуючи міжпрофесійну взаємодію [22]; інтерактивні програми та анатомічні додатки, у тому числі мобільні платформи, значно підвищують доступність анатомічних матеріалів, хоча якість контенту може варіюватися; OER і технологічне оцінювання сприяють індивідуалізації навчання, дозволяючи студентам отримувати зворотний зв'язок і адаптувати навчальний курс; соціальне навчання через мультимедійні платформи сприяє налагодженню

колективного навчального процесу та підвищенню моральної підтримки.

Результати огляду підтверджують, що впровадження цих технологій суттєво підсилює функціональне і просторове розуміння анатомії, що є критично важливим для підготовки майбутніх реабілітологів. Водночас успіх їх застосування залежить від модернізації методичного потенціалу викладачів і належного технічного забезпечення, що дозволить ефективно інтегрувати інноваційні інструменти у навчальний процес. Окрім того, проведення віртуальних групових дисекцій ставить нові виклики в організації колективної взаємодії і міжпрофесійної комунікації, що важливо враховувати при розробці освітніх програм для реабілітаційної галузі. Ці висновки підтверджують необхідність модернізації анатомічної освіти, спрямованої на інтеграцію цифрових технологій з акцентом на практичні, міждисциплінарні та соціально орієнтовані форми навчання.

Дослідники [6] провели масштабне дослідження ефективності екранної 3D-візуалізації та інструментів доповненої реальності (AR) у навчанні анатомії. У вибірку увійшло 236 студентів премедичних програм, які в командах по двоє використовували три навчальних підходи: традиційний підручник, планшетну 3D-візуалізацію та екранну AR-систему у процесі практичного заняття з «body painting». Результати показали, що групи з планшетом або AR значно покращили навчальний досвід (*learning experience*) порівняно з контрольним, але збереження знань (*knowledge retention*) статистично не відрізнялося між умовами. Окрім того, аналіз гендерних відмінностей продемонстрував, що студенти-чоловіки повідомляли про позитивніший досвід ніж студентки, а змішані групи засвідчили найнижчі показники як емоційного, так і когнітивного сприйняття. Це дослідження підсилює аргументи про те, що інтеграція 3D-AR технологій у анатомічну освіту може значно покращити досвід навчання, особливо в умовах обмеженого доступу до традиційних лабораторій. Хоча довготривале збереження знань залишилося незмінним, покращення мотивації, залученості та різноманітності студентського досвіду є ключовими перевагами. Гендерні відмінності в сприйнятті наголошують на необхідності

враховувати психологічні та соціальні аспекти в дизайні освітніх інструментів.

У роботі [12] вчені представили XR-фреймворк Anatomy Studio II, що поєднує віртуальну реальність, спільну віртуальну дисекцію, інтерактивне малювання та голосовий зв'язок у навчальному процесі анатомії. Система дозволяє студентам і викладачам працювати разом у реальному часі, досягаючи взаємодії зі 3D-моделями анатомічних структур за допомогою VR-шоломів, планшетів та стилусів. Попереднє тестування провели за участю викладачів-анатомів, які відзначили ефективність інструменту для візуалізації і розуміння анатомічних відносин. Авторами описано архітектуру системи, вимоги до апаратного забезпечення та виклики спільної роботи у віртуальному середовищі. Висновки демонструють, що XR-рішення можуть успішно доповнювати традиційне моделювання анатомії, сприяти активному залученню студентів і покращувати розуміння складних просторових взаємозв'язків.

Інтеграція VR та AR технологій у процес навчання анатомії значно підсилює функціональне та просторове розуміння анатомічних структур, що є надзвичайно важливим для підготовки майбутніх фахівців у галузі реабілітації. Впровадження цих інноваційних інструментів підкреслює необхідність модернізації підготовки викладачів та перегляду методичних підходів, щоб забезпечити їхню ефективну адаптацію та використання в освітньому процесі. Крім того, застосування віртуальної колективної дисекції створює нові виклики, пов'язані з організацією інтерактивної взаємодії, що має суттєвий вплив на розвиток комунікативних навичок і міжпрофесійної співпраці, які є важливими складовими сучасної реабілітаційної практики.

У рамках метааналізу сучасних методів викладання анатомії у фізіотерапевтичній освіті важливе місце посідає дослідження [19], яке застосувало рандомізований кросовер-дизайн для порівняння ефективності цифрових та традиційних аналогових методів навчання. Результати цього дослідження вказують, що студенти, які навчалися за допомогою класичного анатомічного атласу, демонстрували вищий рівень задоволеності процесом навчання та

кращі результати у засвоєнні анатомічних структур порівняно з тими, хто використовував цифровий навчальний додаток. Ці дані свідчать про те, що, незважаючи на поширення інноваційних технологій, традиційні методи залишаються ефективними та мають вагомe значення в підготовці майбутніх фахівців у галузі реабілітації. Отже, для оптимізації анатомічної освіти важливо поєднувати цифрові інструменти з перевіреними аналоговими підходами, враховуючи індивідуальні особливості студентів і специфіку навчальних цілей.

Результати досліджень [8], що описує систему моніторингу біомеханічного зворотного зв'язку з використанням сенсорів Kinect та електроміографії для контролю рухів і м'язових зусиль у реальному часі, має важливе, хоча і непряме, відношення до теми анатомічної освіти у реабілітаційних науках. Впровадження таких інноваційних технологій підкреслює необхідність глибоких знань анатомії та біомеханіки рухів серед фахівців із реабілітації, що ставить нові виклики перед системою навчання – потребу у модернізації навчальних програм і методик з урахуванням сучасних технологічних рішень. Крім того, інтеграція біомеханічного зворотного зв'язку у реабілітаційні пристрої відкриває перспективи для розвитку інтерактивних освітніх платформ, які сприятимуть покращенню розуміння анатомічної структури і функції в контексті практичного застосування, а також підвищенню мотивації студентів через використання живих моделей рухів. Таким чином, дослідження [8] ілюструє актуальність та необхідність поєднання сучасних технологій і анатомічної освіти як ключового шляху вдосконалення підготовки спеціалістів у реабілітаційних науках.

Огляд дослідження [24], присвяченого ефективності функціональної електростимуляції (FES) у реабілітації після інсульту, має важливе значення для осмислення сучасних вимог до анатомічної освіти у сфері реабілітаційних наук. У дослідженні було проведено метааналіз клінічних випробувань, у якому порівнювалися різні типи систем FES – відкриті та замкнені (на основі EEG, EMG та BCI) – із загальним висновком про значне покращення моторної функції верхніх кінцівок у пацієнтів. Автори

продемонстрували, що найбільш ефективними є системи, які використовують замкнений біологічний зворотний зв'язок, оскільки вони дозволяють адаптувати параметри стимуляції відповідно до індивідуальних характеристик пацієнта.

Попри те, що дана публікація безпосередньо не стосується анатомічної освіти, її зміст має вагомий педагогічний значення. Використання FES у клінічній практиці вимагає від фахівця точного розуміння анатомії м'язів, їх іннервації, топографії нервів та функціональних взаємозв'язків між структурами опорно-рухової системи. Це свідчить про те, що традиційна анатомічна підготовка повинна доповнюватися функціональною орієнтацією, яка дозволяє студентам застосовувати знання анатомії в реальних терапевтичних сценаріях, включно з налаштуванням електростимуляційних систем. Таким чином, результати цього дослідження демонструють міждисциплінарний характер сучасної реабілітаційної практики, у якій анатомічна компетентність є не лише теоретичним базисом, а й інструментом персоналізованого лікування. Це підтверджує необхідність перегляду освітніх програм з анатомії в напрямках фізичної терапії та ерготерапії, з урахуванням нових технологічних викликів і клінічних потреб.

У контексті пошуку ефективних педагогічних рішень в анатомічній освіті для фізичних терапевтів зростає інтерес до гейміфікаційних підходів, що стимулюють активне залучення студентів у навчальний процес. У нарративному огляді, опублікованому у [8, 9, 17], розглянуто широке коло ігрових стратегій, таких як квести, онлайн-вікторини, настільні ігри, елементи змагань, а також навчальні «Escape Room»-моделі. Аналіз доступних досліджень показав, що такі інструменти сприяють зростанню рівня мотивації, емоційної залученості, впевненості студентів у власних силах і розвитку комунікативних навичок. Окремі джерела [9, 17] підкреслюють, що гейміфікація не лише покращує настрій та задоволення від навчання, а й позитивно впливає на здатність застосовувати анатомічні знання в клінічних умовах.

Важливим у контексті підготовки майбутніх фахівців з реабілітаційних наук є те, що ігрові методи сприяють формуванню

міжпрофесійної взаємодії, розвитку критичного мислення та навичок командної роботи, що є необхідними компонентами сучасної клінічної практики. Урахування психологічних чинників (стрес, зниження мотивації, пасивне засвоєння знань) також надає гейміфікаційним стратегіям додаткової цінності в умовах інтенсивного освітнього навантаження. Разом із тим, автори огляду наголошують на необхідності чіткого методологічного підходу до розробки й впровадження таких інструментів, зокрема щодо стандартизації оцінювання ефективності, збалансованого використання змагань та забезпечення глибини засвоєння матеріалу. Таким чином, гейміфікація постає як перспективний підхід до підвищення ефективності анатомічної освіти в реабілітаційних програмах, проте потребує подальших емпіричних досліджень та педагогічної адаптації в межах вищої освіти.

Зростаюча популярність використання інтерактивних технологій в освітньому процесі обумовила появу нового напрямку в анатомічній освіті – застосування серйозних ігор як педагогічного інструменту. У систематичному огляді, опублікованому у виданні [4, 5, 21] під назвою «Are Serious Games an Effective Teaching Tool in Anatomy Education?», проаналізовано 14 емпіричних досліджень, які вивчали ефективність серйозних ігор у навчанні анатомії студентів медичних і суміжних спеціальностей. Автори встановили, що такі ігри сприяють значному покращенню академічних результатів, підвищують рівень мотивації, зацікавленості та загального задоволення від навчання. Ігрові формати також виявилися ефективними у формуванні практичних навичок та забезпеченні глибшого засвоєння анатомічного матеріалу. Особливо цінним у контексті реабілітаційних наук є те, що серйозні ігри активізують функціональне розуміння анатомії, моделюючи клінічно значущі ситуації, в яких студенти застосовують знання у практичному контексті. Це створює умови для більш глибокого усвідомлення зв'язків між будовою та функцією, що є основоположним у фізичній терапії та ерготерапії. Разом із тим, автори огляду наголошують на методологічних обмеженнях наявних досліджень, таких як мала вибірка, різноманітність підходів та нестандартизовані

інструменти оцінювання. Це свідчить про необхідність подальшої розробки теоретично обґрунтованих моделей впровадження гейміфікації в анатомічну освіту та проведення великомасштабних досліджень її ефективності. Таким чином, серйозні ігри розглядаються як перспективний компонент сучасної освітньої парадигми, який, за умов належного педагогічного супроводу, може стати дієвим інструментом удосконалення анатомічної підготовки фахівців з реабілітації.

У систематизованому скопінг-огляді [18], опублікованому на платформі PubMed, проаналізовано 54 дослідження, що охоплюють сучасні педагогічні та навчальні підходи до викладання макроскопічної анатомії студентам фізичної терапії. Серед виявлених стратегій домінують комп'ютерно підтримуване навчання, командно орієнтовані формати (team-based learning), peer-teaching, тематичне навчання, а також кейс-орієнтований підхід (case-based learning). Всі ці методики мали не лише позитивний вплив на якість засвоєння анатомічного матеріалу, але й сприяли формуванню впевненості студентів, підвищенню мотивації до навчання, розвитку міжпрофесійної комунікації та загальному академічному успіху. Особливої актуальності такі висновки набувають у контексті анатомічної освіти для спеціальностей реабілітаційного профілю. Саме впевнене застосування анатомічних знань у практиці фізичного терапевта або ерготерапевта, яке формується на основі тематичних клінічних сценаріїв, командного розв'язання задач і обговорення реальних випадків, є критично важливим для ефективної реабілітаційної допомоги. Залучення інноваційних форматів, таких як онлайн-дискусії, інтерактивні платформи й асинхронне навчання, розширює межі класичної анатомічної підготовки, формуючи здатність студента до клінічного мислення та професійної автономії. Таким чином, результати цього огляду підтверджують необхідність перегляду традиційної моделі викладання анатомії для майбутніх реабілітологів у напрямку активного, контекстуально орієнтованого та міжпрофесійного навчання. Однак водночас вказується на недостатню кількість високоякісних експериментальних

досліджень у цій сфері, що вимагає подальшого наукового супроводу розробки педагогічних стратегій в анатомічній освіті реабілітаційних наук.

Сучасні підходи до викладання макроскопічної анатомії у підготовці фахівців з фізичної терапії були проаналізовані в оновленому скопінг-огляді, опублікованому у виданні [4, 5, 21] під назвою «Teaching Methodologies of Gross Anatomy Education for Undergraduate Physiotherapy Students: An Updated Scoping Review». Автори розглянули 10 актуальних досліджень, які охоплюють різні освітні інтервенції, ефективність яких була оцінена на вибірках студентів бакалаврських програм із фізичної терапії. Основну увагу приділено чотирьом методикам: дисекції тваринних суглобів, застосуванню віртуальної реальності (VR), взаємному навчанню (peer-teaching) та змішаному навчанню (blended learning). Результати огляду свідчать, що використання суглобів тварин як навчального матеріалу дозволяє компенсувати обмежений доступ до людських кадаверів та водночас забезпечити практичну орієнтацію й розвиток тактильних і моторних навичок. Віртуальні симуляції, доповнені комп'ютерними тестами, підвищували рівень залучення студентів, сприяли візуалізації складних просторових взаємозв'язків і підтримували функціональне осмислення матеріалу. Peer-teaching сприяло розвитку комунікативних умінь, соціального навчання та активізації когнітивних процесів, а змішане навчання забезпечувало гнучке поєднання теоретичної та практичної складових з урахуванням індивідуальних темпів засвоєння. Важливо, що ці підходи не лише покращували академічну успішність, а й підвищували впевненість студентів у застосуванні анатомічних знань у клінічних ситуаціях, що має ключове значення для підготовки фахівців реабілітаційного профілю. Автори підкреслюють, що успішна реалізація подібних моделей вимагає належної підготовки викладачів, педагогічної інтеграції цифрових технологій, а також створення етично обґрунтованих умов для використання тваринного матеріалу. Таким чином, результати цього огляду підкреслюють важливість комплексного, практико-орієнтованого та педагогічно адаптованого підходу до викладання анатомії,

що має стати основою для оновлення освітніх програм у галузі реабілітаційних наук.

6. ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМКУ

Результати проведеного метааналізу підтверджують, що анатомічна освіта у сфері реабілітаційних наук перебуває на етапі активної трансформації, спричиненої як внутрішніми запитами медичної практики, так і зовнішніми викликами, включаючи пандемічні обмеження, цифровізацію освіти та глобальні тренди інтерактивного навчання. Виявлено, що ефективна підготовка майбутніх фахівців фізичної терапії та ерготерапії потребує оновлених педагогічних стратегій, які поєднують фундаментальне анатомічне знання з клінічно орієнтованими, технологічно підсиленими й міждисциплінарно інтегрованими підходами. Ключовими факторами оптимізації анатомічної освіти є: поєднання традиційних та інноваційних методів (кадаверна дисекція, VR/AR, 3D-візуалізація); впровадження гейміфікаційних та серйозних ігор для підвищення мотивації; використання моделі blended learning для адаптації до індивідуальних потреб студентів; інтеграція клінічного контексту та функціонального підходу до анатомічного навчання; підвищення кваліфікації викладачів у сфері

цифрової педагогіки та міжпрофесійного викладання. Водночас, виявлено низку проблем, які потребують подальших досліджень: недостатній рівень стандартизації методів оцінювання ефективності сучасних освітніх технологій; нерівномірний доступ до анатомічної інфраструктури й цифрових платформ; брак емпіричних даних щодо довгострокового впливу інноваційних методів на клінічну компетентність випускників.

Перспективними напрямками подальших розвідок у галузі анатомічної освіти в реабілітаційних науках є: розробка і тестування інтегрованих освітніх програм із акцентом на функціональну анатомію; вивчення впливу цифрових інструментів на розвиток клінічного мислення й анатомічного аналізу в реабілітаційній практиці; створення міждисциплінарних освітніх моделей, що поєднують знання з анатомії, фізіології, біомеханіки та нейронаук; впровадження педагогічного дизайну, орієнтованого на компетентності та практичну результативність. Таким чином, анатомічна освіта у реабілітаційних науках потребує стратегічної модернізації на засадах доказової педагогіки, міждисциплінарності, цифрової трансформації й орієнтації на практичні клінічні навички, що дозволить підготувати кваліфікованих фахівців, здатних ефективно працювати в умовах викликів сучасної медичної реабілітації.

Література

1. Гнатюк М. С., Кобзар О. Б., Півторак В. І., Слабий О. Б. Модернізація викладання клінічної анатомії у медичних закладах вищої освіти України [Електронний ресурс]. *Медична освіта*, 2024. DOI 10.11603/m.2414-5998.2024.4.15138 repo.knmu.edu.ua+10ojs.tdmu.edu.ua+10ekhsuir.kspu.edu+10
2. Лопушняк Л. Я., Бойчук О. М., Гончаренко В. А., Сухоносів Р. О., Кондрусик Н. Ю. Застосування педагогічних технологій при викладанні студентам дисципліни «Анатомія людини». *Colloquium-Journal*, 2024. № 20 (213), С. 22–25. repo.knmu.edu.ua+1ojs.tdmu.edu.ua+1
3. Романюк А. П., Шевчук Т. Я., Апончук Л. С. Вивчення освітнього компоненту функціональна анатомія у терапії та реабілітації із застосуванням столу анатомічної візуалізації Briolight. *Цифрові інструменти у сучасній освіті: матеріали доповідей (статей, тез) учасників/учасниць II наук.-практ.інтернет-конф. (м. Луцьк, 31 жовтня 2023)*. Луцьк: КЗВО «Луцький педагогічний коледж», 2023. С. 273–274.
4. Advances in anatomy education: virtual anatomy tables, immersive techniques, 3D printing. *MDPI Journals*, 2025.
5. Are Serious Games an Effective Teaching Tool in Anatomy Education? A Systematic Review. *MDPI Journals*, 2023.
6. Barmaki R., Abtahi F., Rafiee M., Noroozi O. Screen-based 3D Visualization and Augmented Reality Tools for Human Anatomy Education [Electronic resource]. *ResearchGate*, 2023. Access mode: [\[https://www.researchgate.net\]](https://www.researchgate.net)(<https://www.researchgate.net>)
7. Chytas D. et al. Relevance of cadaveric dissection in anatomy education. *Annals of Anatomy*, 2020.
8. Dao T., Pouletaut P., Gamet D., Tho M. Real-Time Rehabilitation System of Systems for Monitoring the Biomechanical Feedbacks of the Musculoskeletal System. *Springer*, 2014. Access mode: <https://consensus.app/papers/realtime-rehabilitation-system-of-systems-for-monitoring-dao-pouletaut/6b546217237258d4a4e9eef33e62292e>(<https://consensus.app/papers/realtime-rehabilitation-system-of-systems-for-monitoring-dao-pouletaut/6b546217237258d4a4e9eef33e62292e>)

9. Dereli B., Kahraman H. Gamification in Physical Therapy Education. *SpringerLink*, 2024.
10. Dove J. et al. Gross and Applied Anatomy Pedagogical Approaches in Occupational Therapy Education: A Scoping Review. *PubMed*, 2024. Access mode: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
11. Hamza F., Yameen K., Khursheed M., Jalil S., Khan A. Teaching Anatomy in Rehabilitation Sciences: Perceptions of Undergraduate Physical Therapy, Occupational Therapy and Sports Sciences Students of Ziauddin University, Pakistan. *Journal of Health and Rehabilitation Research*, 2024. Vol. 4, № 1. Access mode: <https://consensus.app/papers/teaching-anatomy-in-rehabilitation-sciences-perceptions-hamza-yameen/a0efad5147ee52e8815abbf41ff05bf4>
12. Jorge J. et al. Anatomy Studio II: A Cross-Reality Application for Teaching Anatomy [Electronic resource], 2022. Access mode: <https://ar5iv.labs.arxiv.org>
13. Khalil M. K. et al. The effectiveness of blended learning in health professions: Systematic review. *Wiley Online Library*, 2018.
14. Mathiowetz V. et al. Usefulness of anatomy content in occupational therapy practice. *The American Journal of Occupational Therapy*, 2014.
15. Nicholson D. T. et al. Can virtual reality improve anatomy education? A randomized controlled study of a computer-generated three-dimensional anatomical ear model. *Medical Education*, 2016.
16. Patel K. M., Moxham B. J. Attitudes of medical and dental students to dissection. *Clinical Anatomy*, 2019.
17. Sandoval-Hernández L. et al. Effectiveness of gamification strategies in health education. *Springer*, 2023.
18. Shead T. et al. Curricular and pedagogical aspects of gross anatomy education for undergraduate physiotherapy students: a scoping review. *PubMed*, 2020.
19. Studie. Effectiveness of digital and analog learning methods for learning anatomical structures in physiotherapy education. *Google Scholar*, 2024.
20. Sugand K., Abrahams P., Khurana A. The anatomy of anatomy: a review for its modernization. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 2010.
21. Teaching Methodologies of Gross Anatomy Education for Undergraduate Physiotherapy Students: An Updated Scoping Review. *MDPI Journals*, 2023.
22. Virtual reality in medical education during COVID-19 [Electronic resource]. *Wikipedia*, 2022. Access mode: <https://www.wikipedia.org>
23. Yap C., Than A. Enhancing Medical Anatomy Education through Virtual Reality (VR): Design, Development, and Evaluation // *arXiv.*, 2024. Access mode: <https://arxiv.org>
24. You J. et al. Functional electrical stimulation improves upper limb function in stroke patients: A meta-analysis. *PubMed*, 2023.
25. Youdas J. W., Krause D. A., Hellyer N. J. Teaching gross anatomy in a physical therapy curriculum: Student perceptions of peer teaching and exposure to dissection. *PubMed*, 2008. Access mode: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>

Reference

1. Hnatiuk M. S., Kobzar O. B., Pivtorak V. I., Slabyi O. B. Modernizatsiia vykladannia klinichnoi anatomii u medychnykh zakladakh vyshchoi osvity Ukrainy [Elektronnyi resurs]. *Medychna osvita*, 2024. DOI: 10.11603/m.2414-5998.2024.4.15138.
2. Lopushniak L. Ya., Boichuk O. M., Honcharenko V. A., Sukhonosov R. O., Kondrusyk N. Yu. Zastosuvannia pedahohichnykh tekhnolohii pry vykladanni studentam dystsypliny «Anatomiia liudyny». *Colloquium Journal*, 2024. № 20 (213). S. 22–25.
3. Romaniuk A. P., Shevchuk T. Ya., Aponchuk L. S. Vyvchennia osvitnoho komponentu «Funktsionalna anatomiia u terapii ta reabilitatsii» iz zastosuvanniam stolu anatomičnoi vizualizatsii Briolight. *Tsifrovi instrumenty u suchasni osviti: materialy dopovidei (statei, tez) uchashnykiv/uchasnyts II nauk.-prakt. internet-konf. (m. Lutsk, 31 zhovtnia 2023)*, Lutsk: KZVO «Lutskiy pedahohichnyi koledzh», 2023. S. 273–274.
4. Advances in anatomy education: virtual anatomy tables, immersive techniques, 3D printing. *MDPI Journals*, 2025.
5. Are Serious Games an Effective Teaching Tool in Anatomy Education? A Systematic Review. *MDPI Journals*, 2023.
6. Barmaki R., Abtahi F., Rafiee M., Noroozi O. Screen-based 3D Visualization and Augmented Reality Tools for Human Anatomy Education [Electronic resource]. *ResearchGate*, 2023. Access mode: <https://www.researchgate.net>
7. Chytas D. et al. Relevance of cadaveric dissection in anatomy education. *Annals of Anatomy*, 2020.
8. Dao T., Pouletaut P., Gamet D., Tho M. Real-Time Rehabilitation System of Systems for Monitoring the Biomechanical Feedbacks of the Musculoskeletal System. *Springer*, 2014. Access mode: <https://consensus.app/papers/realtime-rehabilitation-system-of-systems-for-monitoring-dao-pouletaut/6b546217237258d4a4e9eef33e62292e>
9. Dereli B., Kahraman H. Gamification in Physical Therapy Education. *SpringerLink*, 2024.
10. Dove J. et al. Gross and Applied Anatomy Pedagogical Approaches in Occupational Therapy Education: A Scoping Review. *PubMed*, 2024. Access mode: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
11. Hamza F., Yameen K., Khursheed M., Jalil S., Khan A. Teaching Anatomy in Rehabilitation Sciences: Perceptions of Undergraduate Physical Therapy, Occupational Therapy and Sports Sciences Students of Ziauddin University, Pakistan. *Journal of Health and Rehabilitation Research*, 2024. Vol. 4, № 1. Access mode: <https://consensus.app/papers/teaching-anatomy-in-rehabilitation-sciences-perceptions-hamza-yameen/a0efad5147ee52e8815abbf41ff05bf4>
12. Jorge J. et al. Anatomy Studio II: A Cross-Reality Application for Teaching Anatomy [Electronic resource], 2022. Access mode: <https://ar5iv.labs.arxiv.org>

13. Khalil M. K. et al. The effectiveness of blended learning in health professions: Systematic review. *Wiley Online Library*, 2018.
14. Mathiowetz V. et al. Usefulness of anatomy content in occupational therapy practice. *The American Journal of Occupational Therapy*, 2014.
15. Nicholson D. T. et al. Can virtual reality improve anatomy education? A randomized controlled study of a computer-generated three-dimensional anatomical ear model. *Medical Education*, 2016.
16. Patel K. M., Moxham B. J. Attitudes of medical and dental students to dissection. *Clinical Anatomy*, 2019.
17. Sandoval-Hernández L. et al. Effectiveness of gamification strategies in health education. *Springer*, 2023.
18. Shead T. et al. Curricular and pedagogical aspects of gross anatomy education for undergraduate physiotherapy students: a scoping review. *PubMed*, 2020.
19. Studie. Effectiveness of digital and analog learning methods for learning anatomical structures in physiotherapy education. *Google Scholar*, 2024.
20. Sugand K., Abrahams P., Khurana A. The anatomy of anatomy: a review for its modernization. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 2010.
21. Teaching Methodologies of Gross Anatomy Education for Undergraduate Physiotherapy Students: An Updated Scoping Review. *MDPI Journals*, 2023.
22. Virtual reality in medical education during COVID-19 [Electronic resource]. *Wikipedia*, 2022. Access mode: <https://www.wikipedia.org>
23. Yap C., Than A. Enhancing Medical Anatomy Education through Virtual Reality (VR): Design, Development, and Evaluation // *arXiv*, 2024. Access mode: <https://arxiv.org>
24. You J. et al. Functional electrical stimulation improves upper limb function in stroke patients: A meta-analysis. *PubMed*, 2023.
25. Youdas J. W., Krause D. A., Hellyer N. J. Teaching gross anatomy in a physical therapy curriculum: Student perceptions of peer teaching and exposure to dissection. *PubMed*, 2008. Access mode: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>

Abstract

ROMANIUK Alona, SHEVCHUK Tetiana, APONCHUK Liudmyla

Lesya Ukrainka Volyn National University

MAISTRUK Mykola, KRYVOVIAZ Serhii

Khmelnyskyi National University

ANATOMICAL EDUCATION IN REHABILITATION SCIENCES: CURRENT CHALLENGES AND PATHWAYS FOR IMPROVEMENT

This article presents a comprehensive meta-analysis of the current state of anatomical education in the field of rehabilitation sciences, particularly in the training of specialists in physical therapy, occupational therapy, and sports rehabilitation. It reviews studies addressing the key challenges facing traditional approaches to teaching anatomy in the context of digitalization, interdisciplinary integration, and increasing clinical demands. The focus is on the need to adapt educational programs to the needs of the 21st century, especially through the implementation of innovative technologies (VR/AR, 3D modeling, simulation platforms), gamification strategies, blended learning, and functionally oriented methods. The study analyzes scientific sources, including empirical research, systematic reviews, and pedagogical interventions conducted between 2018 and 2025. It finds that effective anatomical training requires a combination of classical methods (dissection, anatomical atlases) and digital tools that provide interactivity, spatial visualization, and clinical relevance. Special attention is given to the role of the educator as an interdisciplinary facilitator capable of integrating anatomical knowledge into clinical contexts. The results of the meta-analysis indicate a positive impact of multimodal approaches on academic performance, motivation, critical thinking, and students' clinical competence. At the same time, several issues are identified, including unequal access to resources, lack of pedagogical training among instructors, and the absence of standardized criteria for evaluating the effectiveness of innovative methods. In conclusion, the authors justify the need for strategic modernization of anatomical education in rehabilitation sciences based on evidence-based pedagogy, digital transformation, interdisciplinary approaches, and a focus on practical clinical skills. Promising directions for further research are proposed, including the development of integrated educational models, the study of the impact of digital technologies on clinical reasoning, and the creation of competency-based curricula.

Keywords: *anatomy, physical therapy and rehabilitation, interdisciplinary integration, emerging technologies, anatomical training of learners.*

Стаття надійшла до редакції / Received 01.06.2025

Прийнята до друку / Accepted 23.06.2025