

Інфографіка як інструмент оптимізації освітнього процесу медичної біохімії

Яніцька Л.В.¹, Постернак Н.О.², Скоробогатова З.М.,³Матвієнко А.Г.⁴

Опубліковано	Секція	УДК
17.02.2025	Освіта/Педагогіка	378

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14881522>

Анотація. Підготовка здобувачів вищої медичної освіти є довготривалим та відповідальним процесом, так як отримані знання будуть слугувати підґрунтям для надання якісної медичної допомоги. Одним із важливих компонентів підготовки є вивчення дисципліни «Медична біохімія», яка належить до фундаментальних дисциплін та вважається складною при вивченні.

Досліджено вплив використання візуальної інформації (тексту, схеми, інфографіки) на якість формування системи знань у здобувачів вищої медичної освіти (ЗдВМО). Отримані результати підкреслюють значення психологічних механізмів засвоєння інформації здобувачами під час навчання із залученням різних типів візуалізації освітнього матеріалу та якість засвоєння знань з біохімії, що доводить ефективність розроблених візуальних матеріалів.

Ключові слова: інфографіка, медична біохімія, метаболічні процеси, біохімічні процеси, візуалізація освітнього процесу.

Infographic as a tool for optimizing medical biochemistry learning

Annotation. The training of applicants for higher medical education is a long-term and responsible process, as the knowledge gained will serve as the basis for providing quality medical care. One of the important components of training is the study of the discipline "Medical Biochemistry", which belongs to the fundamental disciplines and is considered difficult to study.

The Law of Ukraine "On Higher Education" (as amended in 2017) gives a fairly broad definition of learning outcomes: "learning outcomes - knowledge, skills, abilities, ways of thinking, views, values, other personal qualities acquired in the process of learning, upbringing and development, which can be identified, planned, assessed and measured and which a person is able to demonstrate after completing an educational program or individual educational

¹ кандидатка біологічних наук, доцентка, завідувачка кафедри медичної біохімії та молекулярної біології, Національний медичний університет імені О.О.Богомольця, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8116-2022>

² кандидатка педагогічних наук, доцентка, старша викладачка кафедри медичної біохімії та молекулярної біології, Національний медичний університет імені О.О.Богомольця, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4501-5463>

³ кандидатка хімічних наук, доцентка, старша наукова співробітниця, Інститут фізико-органічної хімії та вуглекімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8877-686X>

⁴ доктор хімічних наук, провідний науковий співробітник, Інститут фізико-органічної хімії та вуглекімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1819-7249>

components" [18]. Regarding the European Qualifications Framework, "learning outcomes" are defined as "statements of what a learner knows, understands and is able to do after completing a learning process, in terms of knowledge, skills and responsibility, independence", as stated in the Recommendations of the Council of the European Union [16]. In the legislation of the European Union, "skills" means "the ability to apply knowledge and use know-how to perform tasks and solve problems. In the context of the European Qualifications Framework (EQF), skills are described as cognitive (associated with the use of logical, intuitive and creative thinking) or practical (involving manual motor skills and the use of methods, materials, tools and instruments)" [16].

The impact of the use of visual information (text, diagrams, infographics) on the quality of the formation of a knowledge system in higher medical education students (HMEs) was investigated. The results obtained emphasize the importance of psychological mechanisms of information assimilation by students during training involving various types of visualization of educational material and the quality of knowledge acquisition in biochemistry, which proves the effectiveness of the developed visual materials.

Keywords: infographics, medical biochemistry, metabolic processes, biochemical processes, visualization of the educational process.

Вступ

Медична біохімія – є фундаментальною дисципліною для формування у здобувачів вищої медичної освіти знань про структуру та функції основних класів біомолекул організму людини, обмін речовин та енергії, біохімічні процеси, що лежать в основі функціональної діяльності різних органів та систем; загальні закономірності каталізу; біохімічну динаміку перетворення речовин; гормональну регуляцію метаболічних процесів. Міждисциплінарний зв'язок медичної біохімії з гістологією, фізіологією, патофізіологією, фармакологією та патоморфологією відіграє значну роль при вивченні клінічних дисциплін майбутніми лікарями, так як саме знання біохімічних процесів є основою для розуміння виникнення патологій, їх діагностики, лікування набутих та спадкових захворювань.

З метою надання якісних освітніх послуг, Національний медичний університет імені О.О.Богомольця тісно співпрацює з профільними закладами освіти та науково-дослідними установами. Серед науково-дослідних установ одним із партнерів є Інститут фізико-органічної хімії та вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України, який спеціалізується на дослідженнях у галузі органічного синтезу біологічно активних сполук та вивчення їх властивостей. Серед освітніх закладів Європи Варшавський медичний університет (Warszawski Uniwersytet Medyczny) [21]- найбільший медичний вищий навчальний заклад у Польщі, в якому надаються освітні послуги для здобувачів вищої медичної освіти за 14 спеціальностями, проводиться післядипломне навчання, навчання в докторантурі, курси спеціалізації та вдосконалення професійної діяльності. Міжнародна співпраця між закладами вищої освіти та науково-дослідними установами спрямована на обмін досвідом з організації освітнього процесу, оновлення змісту освітніх програм і матеріалів з урахуванням сучасних досягнень у галузі базової біохімії, посилення зв'язку між медичною освітою та актуальними потребами системи охорони здоров'я, підвищення адаптивності та цільової спрямованості підготовки майбутніх лікарів, а також вдосконалення якості професійного розвитку. Вища медична освіта зосереджена на забезпеченні високої якості підготовки майбутніх лікарів, визначаючи чіткі вимоги до професійних навичок і спеціалізацій, як орієнтири для формування компетентних, цілеспрямованих та адаптивних фахівців.

Засвоєння базових знань з медичної біохімії ґрунтується на розумінні метаболічних процесів, здатності критично мислити, робити висновки відповідно до отриманих показників лабораторних досліджень. Початкове розуміння біохімічних

процесів формується на етапі первинного сприймання матеріалу із загальної біохімії, тому важливо звернути увагу на те, в якій формі презентується освітній матеріал, оскільки він впливає на подальше усвідомлення інформації та її інтеграцію в загальну систему базових медичних знань.

На наступному етапі опанування функціональної біохімії знання вибудовуються на основі засвоєного матеріалу із загальної біохімії, що потребує залучення інтелектуальних здібностей та критичного мислення для глибокого аналізу й розуміння процесів. Засвоєння нового освітнього матеріалу з медичної біохімії відбувається за участі таких когнітивних операцій, як сприймання, аналіз, синтез, застосування та оцінка. Саме застосування знань про послідовність біохімічних процесів, їх локалізацію та вплив регуляторних факторів під час обговорення та виконання здобувачами вищої медичної освіти ситуаційних задач є якісним показником засвоєння знань з медичної біохімії.

Візуалізація освітнього процесу займає основне місце в комунікаційному процесі з медичної біохімії. Від простих схем біохімічних процесів до детальної інфографіки - вона стала невід'ємним елементом освітнього процесу, сприяючи ефективному засвоєнню матеріалу та демонструючи позитивні результати під час підсумкового контролю знань здобувачів вищої медичної освіти.

Постановка проблеми. Медична біохімія є складною дисципліною, із значною кількістю термінів, понять та закономірностей, які здобувачі вищої медичної освіти повинні усвідомити та зрозуміти, перш ніж почнуть фахово використовувати здобуті знання [19; 22]. Для майбутніх лікарів знання біохімічних процесів важливі для розуміння основних фізіологічних потреб людського організму, а саме медична біохімія сприяє розумінню процесів ензиматичного травлення в шлунково-кишковому тракті, транспорту біомолекул до органів, що є основою нормального функціонування організму. Здобувачі спеціальності 222 «Медицина», які на високому рівні володіють знаннями біохімічних процесів та компетентностями біологічних наук, почуваються більш впевненими під час вивчення інших дисциплін [20; 23]. Лікар загальної практики повинен розуміти та вміти інтерпретувати клінічні симптоми пацієнтів, а без цілісного розуміння біохімічних процесів та їх взаємозв'язку майбутнім лікарям бракуватиме повного уявлення щодо симптоматики, з якою звертаються пацієнти.

Аналіз дослідження Jensen et al., Jordan et al., McKee, Montayre et al., Smales [13] свідчить, що базові знання біологічних наук (до яких належить біохімія) є складними для опанування здобувачами вищої медичної освіти. Переважна більшість дослідників наголошують на необхідності удосконалення прийомів викладання біохімії. Аналіз оглядової статті Kari Toverud Jensen PhD, MNSc, RN, Unni Knutstad PhD, MEd, RN, Tonks N. Fawcett MSc, BSc, RN [6] дозволяє стверджувати, що існують проблеми у підготовці здобувачів вищої медичної освіти з базових біологічних наук, серед яких і біохімія. Вищевказані автори стверджують, що покладають високі очікування саме на лекційні курси, проте успішність здобувачів вищої медичної освіти залишається на низькому рівні. Дослідники довели, що існує залежність між рівнем задоволеності здобувачів вищої медичної освіти курсами біонаук та відносно низькими результатами іспитів. У дослідженні доведено, що здобувачі вищої медичної освіти відчують потребу у біохімічних знаннях, проте їхня успішність не задовольняє самих здобувачів вищої медичної освіти [6].

Засвоєння біохімії у зазначеному контексті, McVicar [10] визначив два основних фактора успішного опанування студентами-медиками курсів біологічних наук. Він стверджує, що таких факторів є два: самі здобувачі вищої освіти та освітнє середовище. У дослідженні здобувачі вищої освіти зазначають, що важливим результатом для них виступають «самоефективність і отримані медичні навички» McVicar [10]. Щодо

освітнього середовища респонденти зазначили важливість рейтингу освітнього закладу, педагогічний хист викладачів та техніки викладання.

Аналіз досліджень останніх п'яти років свідчить про активне впровадження в освітній процес мультимедійних засобів презентації освітніх матеріалів. Дослідження в цьому контексті свідчать про перехід на електронні засоби навчання, проте, варто наголосити на неоднозначній оцінці якості засвоєння освітнього контенту [12] і потребує врахування особливостей засвоєння інформації, поданої в електронному вигляді. Сучасні мультимедійні презентації, які пропонуються до лекційного курсу біохімії, містять різноманітні форми візуалізації освітньої інформації: схеми, текстовий супровід, зображення, ілюстрації тощо.

Головною умовою ефективного сприйняття та навчання біохімії є особистісні якості здобувачів вищої медичної освіти (стиль мислення, самоорганізація). Відтак, коло проблемних питань візуалізації освітнього процесу та сприймання цієї інформації здобувачами вищої медичної освіти необхідно вирішувати системно та комплексно.

У дослідженнях Mathisen and Bjørndal було доведено ефективність використання сучасних цифрових стратегій у викладанні біологічних наук, які доповнюють традиційний освітній процес. Зокрема, у дослідженні обґрунтовано ефективність використання в освітньому процесі закладів вищої освіти мобільних гаджетів (планшетів та мобільних телефонів), які позитивно впливають на сприймання освітнього матеріалу здобувачами вищої медичної освіти. Зокрема досліджено підвищення рівня мотивації здобувачів, покращилась спостережливість, показано ефективність зворотного зв'язку з викладачем, посилилась рефлексія [9].

Технологія викладання поєднання аудиторного освітнього процесу з використанням цифрових онлайн-ресурсів визначається як технологія змішаного навчання [7]. В результаті дослідження Lynch and Dembo [7] було доведено, що змішане навчання стимулює пізнавальну освітню поведінку, проте результативність здобувачів освіти визначає самоорганізованість навчання. Самоорганізованість дослідники визначають як сукупність когнітивних процесів, тобто постановку освітніх завдань, цілепокладання, моніторинг знань, регуляцію поведінки та мотиви здобуття освіти [14]. В результаті дослідження автори виокремили основні аспекти змішаного навчання: 1) відповідність темі; 2) освітнє середовище; 3) контроль здобувачів освіти; 4) взаємодія; 5) рефлексія [14]. Наявність та взаємодія зазначених освітніх факторів у технології змішаного освітнього процесу стимулює здобувачів вищої медичної освіти до ефективного опанування освітнього матеріалу.

Від початку введення в Україні воєнного стану Національний медичний університет імені О.О.Богомольця працює у змішаному форматі надання освітніх послуг здобувачам. Для спеціальності 222 «Медицина» змішаний формат освітнього процесу став не новим стандартом для опанування змісту дисципліни «Медична біохімія». У 2019 році, в період пандемії, було запроваджено дистанційний формат освіти, згодом – змішаний (лекції – онлайн, практичні заняття – офлайн). Вище ми зазначали, що здобувачі вищої освіти віддають перевагу змішаному формату освіти із застосуванням гаджетів. Проте Bingen, 2020 у своєму дослідженні наголошує, що ефективність освітнього процесу залежить також від використання інтерактивних прийомів навчання у поєднанні з традиційними онлайн-заходами [5]. В контексті сказаного Means, 2013 здійснив мета-аналіз підходів до змішаного навчання і, виявив значну ефективність змішаного освітнього процесу порівняно з традиційним [11]. Проте, дослідник наголошує, що не цілковите онлайн-навчання було ефективним, а лише прийоми поєднані з традиційним освітнім процесом дали позитивний результат.

У дослідженні Azer, 2012 наголошено, що візуальні інтернет-ресурси, зокрема YouTube, позиціонуються як пізнавальні для вивчення біологічних дисциплін. Проте, питання полягає в тому, щоб знайти якісний, науковий відеоконтент [1]. Оскільки, зміст

цифрового контенту та результати його використання в освітньому процесі мають бути узгоджені, а інтеграція відеоконтенту в технологію змішаного навчання має бути концептуалізована в межах педагогічного підходу з метою забезпечення змістовного та цілеспрямованого освітнього процесу [2].

Нами було проаналізовано ефективність використання оригінальної інфографіки посібника «Метаболізм: схема – питання – відповідь» при вивченні медичної біохімії, який створений за рахунок тісної співпраці між колективом авторів Інституту фізико-органічної хімії та вуглекислоти ім. Л.М. Литвиненка НАН України (Скоробогатова З.М., Матвієнко А.Г., Сташкевич М.А.), Варшавського медичного університету (Г. Новицька) та Національного медичного університету імені О.О. Богомольця (Яніцька Л.В.). В основу візуалізованих схем біохімічних процесів покладено конструктивний підхід теорії навчання, який є провідним у розробці інфографічних та візуальних освітніх ресурсів. Переваги зазначеного підходу полягають у побудові нових знань здобувачів вищої медичної освіти на основі наявних базових знань із залученням інтерактивних прийомів освітнього процесу [4]. Показано, що інтерактивні прийоми освітнього процесу, сприяють підвищенню рівня успішності здобувачів.

Мета нашого квазіекспериментального дослідження полягала в тому, щоб дослідити вплив візуалізації біохімічних процесів з використанням інтерактивних прийомів порівняно з традиційним вивченням курсу, шляхом порівняння результатів поточного навчання та самооцінки здобувачів вищої медичної освіти в курсі медичної біохімії. Ґрунтуючись на схожих дослідженнях ми припускаємо, що майбутні медики, які вивчатимуть біохімію з використанням інфографічних та візуалізованих схем з використанням інтерактивних прийомів, будуть презентувати вищі результати успішності у порівнянні з традиційним вивченням курсу.

Методи дослідження. Визначення ефективності інфографіки та візуалізації біохімічних процесів на підвищення рівня успішності здобувачів вищої медичної освіти реалізовано квазіекспериментальним дослідженням.

Квазіекспериментальні дослідження спрямовані на встановлення причинно-наслідкових зв'язків між двома факторами, за умови попереднього вирівнювання груп, що передбачає паралельний контроль участі контрольної та експериментальної груп до та після експериментального впливу. Таке дослідження дозволяє вивчити вплив одного фактора, як незалежної змінної. Подібні експерименти рекомендовано використовувати у випадках присутності непідконтрольних чинників, які можуть впливати на кінцевий результат [17].

У дослідженні контрольну групу склали здобувачі вищої медичної освіти спеціальності 222 «Медицина», які вивчали курс медичної біохімії за традиційної організації освітнього процесу. До експериментальної групи увійшли здобувачі вищої медичної освіти спеціальності 222 «Медицина», які вивчали курс біохімії з використанням інфографіки та візуалізації біохімічних процесів наведених в посібнику «Метаболізм: схема – питання – відповідь». Дослідження тривало упродовж 2022-2024 р.р.

Методика квазіекспериментального дослідження передбачає: 1) встановлення початкового рівня залежної змінної; 2) порівняння рівнів залежної змінної до і після впровадження експериментального чинника. Залежною змінною в цьому дослідженні є компоненти біохімічних знань, тобто показники змістового, когнітивного й практичного вимірів. Незалежною змінною є інфографіка та візуалізація біохімічних процесів вищенаведених авторів. Отримані результати діагностичних зрізів даних аналізували за допомогою порівняльного аналізу за U-критерію Манна-Уїтні [15].

U-критерію Манна-Уїтні є непараметричним аналогом критерію Стьюдента (t-критерій для незалежних вибірок) для порівняння досліджуваних до застосування експериментального чинника та після нього. U-критерію Манна-Уїтні використовують

для порівняння показників, отриманих за впливу експериментального чинника. Він дозволяє встановити не лише спрямованість ефекту, але й його інтенсивність. Обсяг вибірки має становити від 5 до 60 осіб (у нашому випадку було 46 учасників дослідження). Ми формуємо гіпотезу, що за умови застосування інфографіки та візуалізації біохімічних процесів з використанням прийомів інтерактивного освітнього процесу - буде ефективно впливати на рівень успішності здобувачів вищої медичної освіти-медиків.

Результати

Дисципліна «Медична біохімія» належить до фундаментальних природничо-наукової підготовки сучасного лікаря і становить 9 ECTS (270 годин), з яких 44 годин лекцій, 135 годин практичних занять та 91 година відведена на самостійну роботу. Результати навчання порівнювали за результатами навчання та самооцінки здобувачів вищої медичної освіти після складання іспиту.

Стратегія вивчення дисципліни «Медична біохімія» передбачає формування базових знань для вивчення «патофізіології, патоморфології, фармакології, патобіохімії, медичної генетики, пропедевтики клінічних дисциплін та формування умінь застосовувати знання з біологічної хімії в оцінці результатів біохімічних досліджень біологічних рідин і тканинних біоптатів для діагностики найпоширеніших захворювань, моніторингу їх перебігу, контролю ефективності лікування, що є важливою складовою майбутньої професійної діяльності».

Лекції викладаються у дистанційному форматі: мультимедійна презентація з використанням інфографіки супроводжується аудіо коментарем викладача. Практичні заняття проводяться в змішаному форматі, мають чіткий регламент проведення. Перший етап заняття передбачає перевірку виконання позааудиторної самостійної роботи, дискусію за теоретичними питаннями теми заняття, побудову схем біохімічних процесів, обговорення складних питань для здобувачів вищої медичної освіти. Другий етап практичного заняття передбачає виконання практичної роботи, обговорення отриманих результатів, формулювання висновків. Третій етап заняття включає вирішення та обговорення ситуаційних задач, тестування з використанням стандартизованих тестових завдань формату А. Здобувачі мають однаковий доступ до освітнього контенту дисципліни «Медична біохімія» на дистанційній платформі LIKAR_NMU. Освітній контент містить матеріали лекцій, методичні рекомендації до практичного заняття та робочий зошит для виконання самостійної роботи здобувачів вищої освіти з переліком теоретичних питань для самопідготовки, завдань з використанням інфографіки та тестовими завданнями для самоконтролю.

Змішаний формат освітнього процесу в Україні в часи пандемії COVID-19 та воєнного стану з лютого 2022 року передбачає як аудиторну, так і дистанційну форму навчання здобувачів вищої медичної освіти. Під час нашого дослідження контрольна група (КГ) та експериментальна група (ЕГ) мали однакову кількість практичних занять та лекцій. Під час проведення практичних занять зі здобувачами вищої освіти експериментальних груп були використані розробки авторів посібника «Метаболізм: схема – питання – відповідь». Розбір теоретичних питань на занятті відбувався з використанням схем біохімічних процесів, з детальним вивченням всіх етапів та послідовним їх поясненням, із схематичним відтворенням цих процесів та поясненням можливого виникнення порушень метаболічних процесів.

Педагогічне дослідження передбачало кілька етапів: констатувальний (діагностичний), формувальний (експериментальний), контрольний (підсумковий) етапи. На констатувальному етапі було здійснено анкетування та збір вихідних даних щодо використання здобувачами інфографіки у підготовці до практичних занять з медичної біохімії. На цьому етапі дослідження було залучено 139 учасників. На

формульованому (експериментальному) етапі було проведено педагогічний експеримент із залученням контрольних та експериментальних груп. Вибірка учасників контрольних груп становила 46 здобувачів. На контрольному (підсумковому) етапі дослідження здійснено аналіз одержаних результатів, порівняння змін у контрольних та експериментальних групах, формулювання висновків.

Першим етапом започаткованого дослідження стало анкетування здобувачів вищої освіти (<https://forms.gle/iN3p3ZTpVDXR7WWKA>) НМУ імені О.О. Богомольця щодо їхнього ставлення до використання інфографіки при вивченні дисципліни «Медична біохімія». В анкетуванні взяли участь 139 респондентів, розподіл учасників за факультетами наведено на рис.1.

Оберіть ваш факультет навчання

139 відповідей

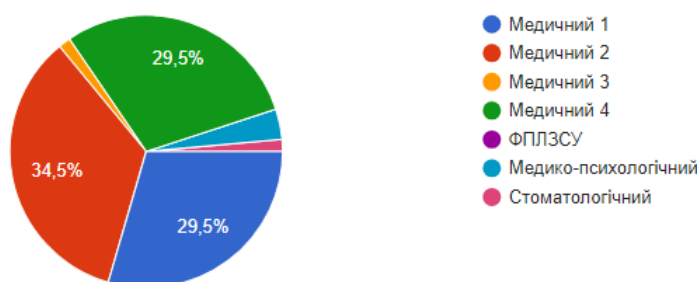


Рис. 1. Розподіл респондентів за факультетами

Метою опитування було визначення сприйняття здобувачами освіти інфографіки як засобу подання навчального матеріалу. Ми поцікавились у респондентів: Чи складно вам зрозуміти біохімічні процеси з тексту підручника? Біологічна хімія складна дисципліна? Чи допомагає вам складання схем біохімічних процесів при вивченні біохімії? На поставлені запитання переважна більшість здобувачів освіти відповіли ствердно. Варто зазначити, що респонденти все ж вважають біохімію складною дисципліною, проте цікавою. Переважна більшість учасників опитування зазначили, що складання схем біохімічних процесів допомагає краще опанувати, зрозуміти та запам'ятати освітній матеріал. Розподіл відповідей відображено на діаграмах (рис.2,3,4).

Чи складно вам зрозуміти біохімічні процеси з тексту підручника?

139 відповідей

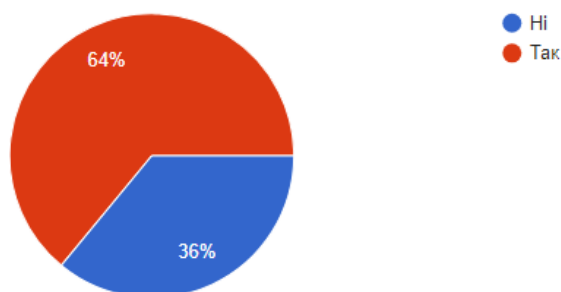


Рис. 2. Розподіл учасників опитування

Біологічна хімія складна дисципліна?

139 відповідей

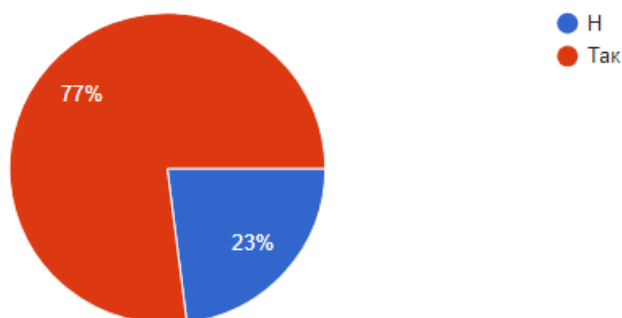


Рис.3. Розподіл учасників опитування

Чи допомагає вам складання схем біохімічних процесів при вивченні біохімії?

139 відповідей

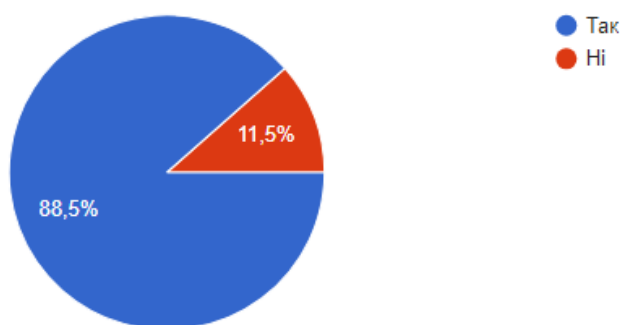


Рис. 4. Розподіл учасників опитування

Наступним блоком опитувальника стало виявлення потреб здобувачів у використанні графічного оформлених схем біохімічних процесів. З цією метою були поставлені запитання щодо використання готових схем біохімічних процесів та самостійно створених. Серед респондентів 92,1% учасників зазначили, що використовують готові схеми біохімічних процесів. Натомість, 7,9% респондентів не користуються таким видом інформації. При чому серед 92,1% здобувачів освіти, 56,8% самостійно складають схеми біохімічних процесів з метою ефективного запам'ятовування освітнього матеріалу.

Наступні запитання анкети стосувались форм-фактору інфографічного контенту, який використовують здобувачі для опанування освітнього матеріалу з біохімії. Зокрема нас цікавило використання відеоконтенту та друкованих джерел інформації. Виявилось, що відеоконтент та друковані джерела цікавлять здобувачів в різному ступені: 87,8% та 82,7% відповідно. Додатково інфографіку не використовують 12,2% та 17,3% відповідно. Серед респондентів, які не використовують додаткові джерела інфографіки (відео та друковані джерела) переважна більшість, 61,9% опитаних, віддають перевагу робочому зошиту з біохімії зі структурно-логічними схемами біохімічних процесів (рис.5).

Чи корисним для вас є робочий зошит з біохімії зі структурно-логічними схемами біохімічних процесів?

139 відповідей

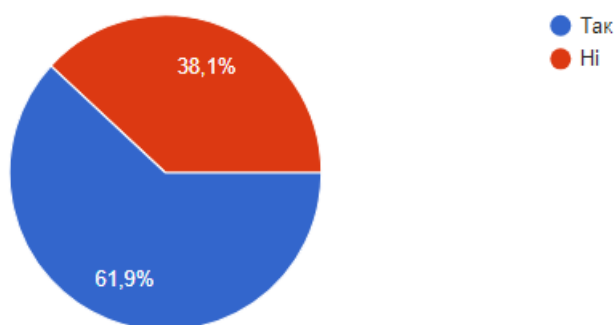


Рис.5. Розподіл учасників опитування

Серед 38,1% здобувачів освіти зазначили, що робочий зошит є корисним, але в меншій ступені, ніж інші друковані джерела. З цією метою було поставлено питання до респондентів, які саме друковані джерела для опрацювання та запам'ятовування біохімічних процесів вони використовують. Результати відповіді наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Розподіл респондентів за використаними друкованими джерелами інформації

Назва та бібліографія друкованого джерела	Респонденти
Біологічна хімія: підручник / Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда [та ін.]; за ред. І.В. Ніженковської. Вінниця: Нова Книга, 2021.	82,7%
Біохімія. Короткий курс. Частина. 1. Навчальний посібник. Скоробогатова З.М., Сташкевич М.А., Матвієнко А.Г. К.: Біокомпозит, 2019. 148 с.	38,1%
Атлас метаболічних шляхів: навчальний посібник/Зоя Михайлівна Скоробогатова; НАН України, Ін-т фіз.-орган. хімії і вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка. Київ: Академперіодика, 2017. 73 с.	29,5%
Гонський Я. І. Біохімія людини: підручник / Гонський Я. І., Максимчук Т. П. - Тернопіль: Укрмедкнига, 2001.	28,1%
Інші джерела	15,3%

Можемо констатувати, що переважна більшість здобувачів використовує для вивчення курсу медичної біохімії рекомендований кафедрою підручник «Біологічна хімія» за редакцією І.В. Ніженковської. Навчальні посібники Скоробогатової З.М. (Біохімія. Короткий курс. та Атлас метаболічних шляхів) використовують для підготовки 38,1% та 29,5% здобувачів відповідно. Аналіз змісту зазначених навчальних посібників засвідчив, що вони містять освітній матеріал з біохімії у вигляді інфографіки, яка супроводжується коротким текстовим поясненням. Цікаво, що учасники анкетування, які віддають перевагу підручнику І.В. Ніженковської, як основному, зазначили посібники Скоробогатової З.М., як допоміжні. А на запитання щодо використання відеоконтенту зазначили YouTube-канал Скоробогатової З.М. «Вчимося розуміти та любити біохімію», про це повідомили 51,8% здобувачів освіти.

Загалом, на запитання щодо відеоконтенту розміщеного на YouTube-каналі, голоси учасників розподілились між вітчизняними та іноземними YouTube-лекторами

наступним чином: 51,8% віддали перевагу вітчизняним лекторам, 31,7% - іноземним. Голоси інших учасників опитування, а це 16,5%, розподілились між обома категоріями.

Серед вітчизняних лекторів 72,1% здобувачів освіти зазначили Скоробогатову З.М. та викладачів кафедри. 27,9% респондентів вказали на тематичні освітні YouTube-канал (It'sMedEd, BigBiochemist, SapiensMed). Як показали самі здобувачі освіти на цих ресурсах їх приваблює лаконічність та зрозумілість викладу тем.

Блок запитань, які стосувались якості представлених лекцій на Likar NMU, їх наочності та доступності викладання одержав 95% позитивних відгуків. У коментарях до свого вибору учасники зазначили корисність інформації, її логіку та структурованість.

Загалом, аналіз анкетування здобувачів освіти щодо актуальності інфографіки при вивченні дисципліни «Медична біохімія» засвідчив високий рівень зацікавленості респондентів освітнім контентом такого формату, як інфографіка.

У педагогічному дослідженні взяли участь 46 студентів 2 курсу другого медичного факультету.

На першому етапі педагогічного дослідження (вересень-грудень) вивчення курсу біохімії тривало за традиційною формою: лекції, практичні заняття. Під час лекцій здобувачі освіти отримували інформацію з використанням коментованих тематичних презентацій. На практичних заняттях відбувалося вивчення теоретичних питань курсу, вирішення ситуаційних задач, перевірка та коригування виконання самостійної роботи здобувачів, виконання тестових завдань на платформі Likar NMU. Заняття проводились у змішаному форматі.

На другому етапі педагогічного дослідження (січень-травень) був уведений експериментальний фактор - розробки авторів вищенаведених посібників. Методичні розробки рекомендували здобувачам, як додаткові матеріали для підготовки до практичних занять.

Оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів освіти на першому та другому етапах педагогічного дослідження здійснювали на основі критеріїв оцінювання поточної навчальної діяльності.

Результати оцінювання рівня знань здобувачів освіти за перший та другий етапи педагогічного дослідження наведено на рис.6.

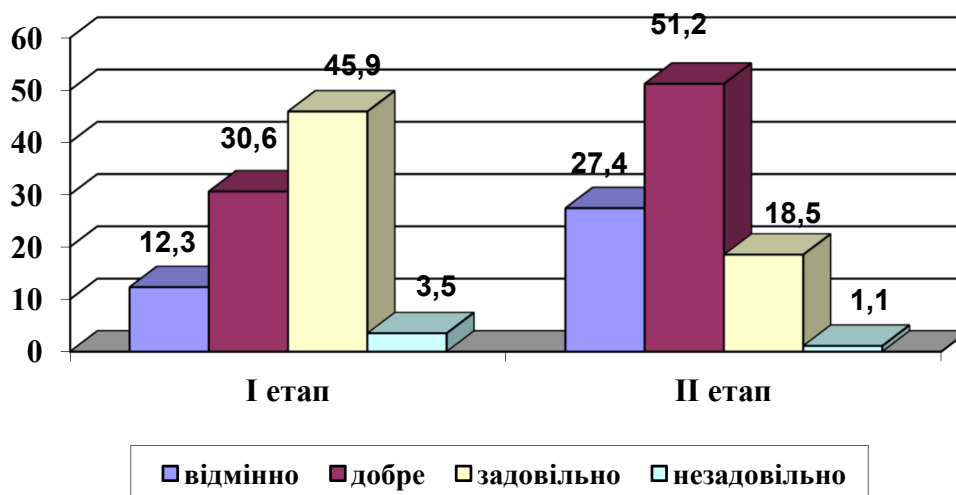


Рис.6. Порівняння рівня знань здобувачів на першому та другому етапі педагогічного дослідження

Як видно з результатів на рис. 6, після впровадження експериментального фактора (інфографіки) на другому етапі спостерігається зростання кількості здобувачів, які отримали оцінку «добре». Порівняння результатів I та II етапів засвідчило, що

поповнення цієї категорії учасників відбулось за рахунок зниження їх кількості з оцінкою «задовільно». Такі результати свідчать про позитивний вплив використання запропонованих методичних матеріалів.

Результати підготовки здобувачів освіти з дисципліни «Медична біохімія» із застосуванням інфографіки у запропонованих посібниках показали значні зміни, зокрема збільшення кількості здобувачів, які отримали оцінку «відмінно» (12,3% на I етапі та відповідно 27,4% – на II етапі дослідження); натомість частка здобувачів, які мали оцінку «незадовільно», також зменшилася з 3,5% на початку експерименту до 1,1 % наприкінці.

Висновки

Дослідження впливу інфографіки на формування рівня знань здобувачів освіти показало, що показники успішності здобувачів освіти значно зросли в категоріях «добре» та «відмінно». Варто зазначити, що з категорії «незадовільно» учасники перемістились до категорії «задовільно», що теж свідчить про ефективність експериментального фактора.

Для перевірки наших розрахунків, було використано метод математичної статистики за допомогою SPSS Statistics, зокрема U-критерій Манна-Уїтні. Нульова гіпотеза про однаковість розподілу за кожною категорією оцінок за U-критерієм (рівень статистичної значущості дорівнює 0,05) була прийнята для всіх категорій оцінок, крім «добре». Суттєва відмінність за U-критерієм виявлена за категорією «добре». Згідно з розрахунками U-критерію, виконується умова $W_{emp} > W_{кр}$, отже, можемо зробити висновок про те, що достовірність відмінностей категорій оцінок «добре» на I етапі та II етапі педагогічного дослідження складає 95%.

Результати цього дослідження доводять важливість інфографіки та візуалізації в освітньому процесі біохімії для розвитку креативного мислення та ефективного засвоєння матеріалу. Використання інфографіки та візуальних джерел інформації сприяє формуванню усвідомлених базових знань з біохімії, що доведено позитивними результатами анкетувань здобувачів вищої медичної освіти. Здобувачі вищої медичної освіти, які навчалися з використанням додаткових посібників, що включали інфографіку, показали кращі результати не лише під час навчання, а й під час складання іспитів.

Анкетування виявило, що інфографіка та візуалізація сприяли глибокому розумінню складних біохімічних процесів, що дозволило здобувачам краще запам'ятовувати матеріал та досягати високих освітніх результатів. Враховуючи ці позитивні зміни, можна зробити висновок про ефективність інтеграції інфографіки в освітній процес, як важливий інструмент для підвищення рівня підготовки здобувачів закладів вищої медичної освіти.

Започатковане дослідження доповнює наявні роботи з ефективності використання інфографіки у вищій освіті, надаючи нові рекомендації щодо її впровадження в освітній процес.

Список використаних джерел

1. Azer, S. A., Peterson, R., Guerrero, A. P. S., & Edgren, G. (2012). Twelve tips for constructing problem-based learning cases. *Medical Teacher*, 34(5), 361–367. URL: <https://doi.org/10.3109/0142159X.2011.613500>
2. Azizeh K. Sowan, Jamila Abu Idhail. Evaluation of an interactive web-based nursing course with streaming videos for medication administration skills. *International Journal of Medical Informatics*, First published: 25 March 2018. URL: <https://doi.org/10.1111/jocn.14358>

3. European Skills, Competences, Qualifications and Occupations (ESCO)
<https://esco.ec.europa.eu/en>
4. Farrelly, F., Wilson, S., Meehan, K., Hyndman, J., & Cowan, P. (2024). CONSTRUCTIVISM IN TERTIARY EDUCATION: STUDENT LEARNING TO PROMOTE ENGAGEMENT, COLLABORATION AND ACTIVE LEARNING. In ICERI2024 Proceedings (pp. 2653-2661). IATED. International Journal of Nursing Studies Advances/ Volume 6/ 2024/ 100167/
<https://doi.org/10.1016/j.ijnsa.2023.100167>.
5. Hanne Maria Bingen, Hege Ingeborg Aamlid, Brit Marie Hovland, Andréa Aparecida Goncalves Nes, Marie Hamilton Larsen, Karoline Skedsmo, Eline Kaupang Petersen, Simen A. Steindal, Volume 83. Issue 8. 2014. Pages 592-600.
URL:<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2014.05.004>.
6. Kari Toverud Jensen PhD. The challenge of the biosciences in nurse education: A literature review. URL:<https://doi.org/10.19173/irrod.v5i2.159>
7. Lothridge, K., Fox, J., & Fynan, E. (2013). Blended learning: efficient, timely and cost effective. Australian Journal of Forensic Sciences, 45(4), 407-416.
URL:<https://doi.org/10.1080/00450618.2013.767375>
8. Lynch, R., & Dembo, M. (2004). The Relationship Between Self-Regulation and Online Learning in a Blended Learning Context. The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 5(2). URL:<https://doi.org/10.19173/irrod.v5i2.189>
9. Mathisen, Petter & Bjørndal, Cato. (2016). Tablets as a digital tool in supervision of student teachers' practical training. Nordic Journal of Digital Literacy. URL:10. 227-247. 10.18261/issn.1891-943x-2016-04-02.
10. McVicar A, Andrew S, Kemble R. The 'bioscience problem' for nursing students: an integrative review of published evaluations of Year 1 bioscience, and proposed directions for curriculum development. Nurse Educ Today. 2015 Mar;35(3):500-9. doi: 10.1016/j.nedt.2014.11.003.
11. Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., & Baki, M. (2013). The effectiveness of online and blended learning: A meta-analysis of the empirical literature. Teachers college record, 115(3), 1-47. Epub 2014 Nov 27. PMID: 25534183.
12. P Utami, G P Cikarge, M E Ismail and S Hashim. Teaching Aids in Digital Electronics Practice through Integrating 21st Century Learning Skills using a conceptual approach. [Journal of Physics: Conference Series, Volume 1140, International Conference on Electrical, Electronic, Informatics and Vocational Education \(ICE-ELINVO 2018\)13 September 2018, Yogyakarta Special Province, Republic of Indonesia](#). Phys.: Conf. Ser. 1140 012022. DOI 10.1088/1742-6596/1140/1/012022.
13. Smales, Kathryn. (2010). Learning and applying biosciences to clinical practice in nursing. Nursing standard (Royal College of Nursing (Great Britain): 1987). 24. 35-9. 10.7748/ns2010.04.24.33.35.c7716.
14. Van Laer, S., Elen, J. In search of attributes that support self-regulation in blended learning environments. Educ Inf Technol 22, 1395-1454 (2017).
URL:<https://doi.org/10.1007/s10639-016-9505-x>
15. Автоматизований розрахунок U-критерій Манна-Уїтні.
URL:https://www.eztests.xyz/criteria/mann_whitney/
16. Європейська структура кваліфікацій (ERK).
URL: <https://ec.europa.eu/ploteus/sites/eac-eqf/files/pl.pdf>
17. Єльнікова, Г. В. Технологія інструментарію кількісного вимірювання якості освіти в навчальному закладі (2019) Технологія інструментарію кількісного вимірювання якості освіти в навчальному закладі Якість освіти (управлінський аспект).С. 8-25.
URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/6922>

18. Закон України «Про вищу освіту» пункт 19 частини першої статті 1 у редакції Закону України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. URL: https://ips.ligazakon.net/document/view/t141556?an=1&ed=2017_01_05
19. Л.В. Яніцька, Н.О. Постернак & С.М.Білявський. (2025). АДАПТИВНА СТРАТЕГІЯ МЕНЕДЖМЕНТУ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ДИСЦИПЛІН КАФЕДРИ МЕДИЧНОЇ БІОХІМІЇ ТА МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ. Соціально-гуманітарний вісник, 51, 52–54. URL: <https://doi.org/10.61718/sgv>
20. Оберніхіна, Н. В., Яніцька, Л. В., & Постернак, Н. О. (2023). Аналіз результатів складання Єдиного державного кваліфікаційного іспиту КРОК 1 за спеціальністю «Педіатрія» як модернізація освітнього процесу вищої медичної освіти України. Vol. 134(6). – С. 125-132. DOI: 10.15574/SP.2023.134.125
21. Warszawski Uniwersytet Medyczny. URL: <https://www.wum.edu.pl/>
22. Даниленко Г.М., Водолажський М.Л., Летяго Г.В., Кошман Т.В., Чернуський В.Г., Говаленкова О.Л., Романова Н.Г. Проблеми формування освітнього середовища для студентів-медиків // Проблеми сучасної освіти. 2018. № 9. URL: <https://periodicals.karazin.ua/issuesedu/article/download/12986/12294/>
23. Непорада К.С., Тарасенко Л.М., Нетюхайло Л.Г., Білець М.В., Омельченко О.Є., Сухомлин А.А., Гордієнко Л.П., Слободяник Н.М., Микитенко А.О. Значення викладання біологічної хімії на шляху вдосконалення якості підготовки лікарів у сучасних умовах // Удосконалення якості підготовки лікарів у сучасних умовах: матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Полтава, 24 березня 2016 р. Полтава, 2016. С. 152–153. URL: <https://repository.pdmu.edu.ua/bitstreams/54199760-1d0e-48cc-8f96-a14dd6b99680/download>