

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ МЕДИЧНІ ДИСЦИПЛІНИ

УДК 378:[61:577.1]

DOI <https://doi.org/10.32782/2415-8127.2025.71.13>

Ростока Лариса Михайлівна,
кандидат медичних наук, доцент,
завідувачка кафедри біохімії та фармакології,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
larysa.rostoka@uzhnu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-8644-0861>
м. Ужгород, Україна

Бурмістрова Яна Юрївна,
асистент кафедри біохімії та фармакології,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
yana.burmistrova@uzhnu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0001-9951-6135>
м. Ужгород, Україна

Сіткар Андрій Дмитрович,
доктор філософії, доцент кафедри біохімії та фармакології,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
andrii.sitkar@uzhnu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0001-7890-5908>
м. Ужгород, Україна

Біохімія як фундаментальна медична дисципліна та інноваційні методи її викладання

Вступ. Викладання біохімії є важливою складовою навчального процесу у медичних університетах. Необхідність фундаментальних знань з біохімії для студентів медичного факультету активно обговорюється в науковій літературі. Дослідження показують, що без глибоких знань з біохімії неможливо ефективно засвоїти інші медичні дисципліни. Засвоєння студентами знань про біохімічні процеси в організмі людини є основою для розуміння патогенезу захворювань. Студенти, які мають глибокі знання з біохімії, здатні краще інтерпретувати клінічні ситуації. Фізіологія, патологія, фармакологія та клінічна медицина тісно пов'язані з біохімією, тому викладання цієї дисципліни повинно бути максимально ефективним. **Мета.** Вивчити основні особливості та підходи до викладання біохімії на медичному факультеті, визначити роль інноваційних методів навчання у формуванні професійної компетентності майбутніх лікарів. Проаналізувати, яка із навчальних дисциплін, що входить до іспиту Крок-1, є найважчою у засвоєнні та оцінити місце біохімії в цьому рейтингу. **Матеріали та методи.** Аналіз літератури з питань досліджень різних підходів до викладання біохімії. Онлайн опитування з використанням Google Forms щодо характеристики предметів іспиту Крок-1. **Результати.** Одним із важливих напрямів є інтеграція біохімії з клінічними дисциплінами, що дає змогу студентам краще усвідомити зв'язок теоретичних знань із практичною медициною. Проблемно-орієнтоване навчання як одне з інтерактивних методів, є важливим аспектом сучасної медичної освіти в Україні. У процес викладання в Україні також впроваджуються мультимедійні технології, які включають використання інтерактивних презентацій, відео-лекцій, віртуальних лабораторій, онлайн-курсів тощо. Такий підхід дозволяє студентам краще сприймати складний матеріал та активно взаємодіяти з ним, а використання електронних платформ дозволяє студентам практикуватися в режимі реального часу, що підвищує ефективність навчання. Впровадження новітніх технологій і методів у викладанні біохімії для студентів медичного факультету є невід'ємною складовою не тільки кращого засвоєння матеріалу, але й успішного складання ліцензійного інтегрованого іспиту Крок-1. За результатами проведеного опитування встановлено, що найважчими у вивченні предметами загалом є патологічна анатомія, фармакологія та біохімія. Найлегшим предметом у засвоєнні респонденти вважали біологію. Загалом, на думку респондентів, у майбутній професійній діяльності найбільше знадобляться такі дисципліни як фізіологія, патологічна фізіологія та фармакологія.

Висновки. Викладання біохімії та підготовка студентів медичного факультету до іспиту Крок-1 є важливими складовими освітнього процесу. Враховуючи результати опитування, слід зазначити, що студенти не до кінця розуміють важливість опанування даного предмету для майбутньої професійної діяльності. Через свою складність, біохімія вимагає від викладачів застосування інноваційних підходів, які стимулюють критичне мислення і сприяють кращому засвоєнню матеріалу.

Ключові слова: біохімія, інноваційні методи навчання, Крок-1, проблемно-орієнтованого навчання, інтерактивні методи викладання.

Rostoka Larysa Mykhailivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Biochemistry and Pharmacology, SU "Uzhhorod National University", larysa.rostoka@uzhnu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-8644-0861>, Uzhhorod, Ukraine

Burmistrova Yana Yuriivna, Assistant Professor at the Department of Biochemistry and Pharmacology, SU “Uzhhorod National University”, yana.burmistrova@uzhnu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0001-9951-6135>, Uzhhorod, Ukraine

Sitkar Andrii Dmytrovych, PhD, Associate Professor at the Department of Biochemistry and Pharmacology, SU “Uzhhorod National University”, andrii.sitkar@uzhnu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0001-7890-5908>, Uzhhorod, Ukraine

Biochemistry as a fundamental medical discipline and innovative methods of its teaching

Introduction. Teaching biochemistry is an important component of the educational process at medical universities. The need for fundamental knowledge of biochemistry for medical students is actively discussed in the scientific literature. Studies show that without deep knowledge of biochemistry, it is impossible to effectively master other medical disciplines. Students' assimilation of knowledge about biochemical processes in the human body is the basis for understanding the pathogenesis of diseases. Students who have deep knowledge of biochemistry are able to better interpret clinical situations. Physiology, pathology, pharmacology and clinical medicine are closely related to biochemistry, therefore, teaching this discipline should be as effective as possible. **Aim.** To study the main features and approaches to teaching biochemistry at the medical faculty, to determine the role of innovative teaching methods in the formation of professional competence of future doctors. To analyze which of the academic disciplines included in the Step-1 exam is the most difficult to master and to assess the place of biochemistry in this rating. **Materials and methods.** Literature review on research on different approaches to teaching biochemistry. Online survey using Google Forms on the characteristics of exam subjects Step-1. **Results.** One of the important areas is the integration of biochemistry with clinical disciplines, which allows students to better understand the connection between theoretical knowledge and practical medicine. Problem-based learning as one of the interactive methods is an important aspect of modern medical education in Ukraine. Multimedia technologies are also being introduced into the teaching process in Ukraine, which include the use of interactive presentations, video lectures, virtual laboratories, online courses, etc. This approach allows students to better perceive complex material and actively interact with it, and the use of electronic platforms allows students to practice in real time, which increases the effectiveness of learning. The introduction of the latest technologies and methods in teaching biochemistry for medical students is an integral part not only of better learning of the material, but also of successfully passing the Step-1 integrated licensing exam. According to the results of the survey, it was found that the most difficult subjects to study in general are pathological anatomy, pharmacology and biochemistry. The respondents considered biology to be the easiest subject to learn. In general, according to the respondents, such disciplines as physiology, pathological physiology and pharmacology will be most useful in their future professional activities.

Conclusions. Teaching biochemistry and preparing medical students for the Step-1 exam are important components of the educational process. Considering the results of the survey, it should be noted that students do not fully understand the importance of mastering this subject for their future professional activities. Due to its complexity, biochemistry requires teachers to use innovative approaches that stimulate critical thinking and contribute to better learning of the material.

Key words: biochemistry, innovative teaching methods, Krok-1, problem-based learning, interactive teaching methods.

Вступ. Викладання біохімії є важливою складовою навчального процесу у медичних університетах. Необхідність фундаментальних знань з біохімії для студентів медичного факультету активно обговорюється в науковій літературі. Дослідження Gallan et al. (2016) показують, що без глибоких знань з біохімії неможливо ефективно засвоїти інші медичні дисципліни [1]. Засвоєння студентами знань про біохімічні процеси в організмі людини є основою для розуміння патогенезу захворювань. Досконале оволодіння цієї дисципліни також є потрібним для їх правильної діагностики. Крім того, біохімія – основа іншої фундаментальної дисципліни – фармакології, знання якої необхідне для ефективного лікування [2, 3]. За даними дослідження Silva et al. (2023), студенти, які мають глибокі знання з біохімії, здатні краще інтерпретувати клінічні ситуації, зокрема, при діагностиці порушень обміну речовин [4]. Оскільки медична наука постійно розвивається, знання біохімії допомагає орієнтуватися в нових напрямках досліджень, зокрема молекулярних методах діагностики, та новітніх методах лікування, таких як генетична терапія [5]. Фізіологія, патологія, фармакологія та клінічна медицина тісно пов'язані з біохімією, тому викладання цієї дисципліни повинно бути максимально ефективним.

Мета. Вивчити основні особливості та підходи до викладання біохімії на медичному факультеті, визначити роль інноваційних методів навчання у формуванні професійної компетентності майбутніх лікарів. Проаналізувати, яка із навчальних дисциплін, що входить до іспиту Крок-1, є найважчою у засвоєнні та оцінити місце біохімії в цьому рейтингу.

Методологія та методи дослідження. Бібліосемантичний метод та контент-аналіз літератури з питань досліджень різних підходів до викладання біохімії. Онлайн опитування з використанням Google Forms щодо характеристики предметів іспиту Крок-1 (n=127, частка чоловіків – 29,1%, жінок – 70,9%, середній вік – 20,9±0,3 років).

Виклад основного матеріалу дослідження. Вивчення різних підходів до викладання біохімії в медичних університетах України активно розвивається, а вітчизняні науковці все більше звертають увагу на інноваційні методи та технології, що сприяють покращенню процесу навчання. Одним із важливих напрямів є інтеграція біохімії з клінічними дисциплінами, що дає змогу студентам краще усвідомити зв'язок теоретичних знань із практичною медициною. За даними дослідження Шульгай (2018), інтеграція біохімії з фізіологією та клінічною медициною дозволяє студентам медичних університетів краще розуміти молекулярні механізми, що лежать в основі захворювань і сформувати більш повне уявлення про функціонування організму, а міждисциплінарний підхід до навчання допомагає студентам засвоїти матеріал та зрозуміти його значення в клінічній практиці [6]. Проблемно-орієнтоване навчання як одне з інтерактивних методів, є важливим аспектом сучасної медичної освіти в Україні. У дослідженнях Должкового (2022), використання проблемно-орієнтованого навчання сприяє розвитку критичного мислення у студентів і дозволяє їм активно застосовувати знання з біохімії для вирішення клінічних завдань, що дає можливість не лише

запам'ятовувати фактичний матеріал, але й розвивати практичні навички [7]. У процес викладання в Україні також впроваджуються мультимедійні технології, які включають використання інтерактивних презентацій, відео-лекцій, віртуальних лабораторій, онлайн-курсів тощо. Такий підхід дозволяє студентам краще сприймати складний матеріал та активно взаємодіяти з ним, а використання електронних платформ дозволяє студентам практикуватися в режимі реального часу, що підвищує ефективність навчання [8]. Важливим аспектом є підготовка студентів до самостійного навчання та розвитку навичок пошуку інформації. Вивчення біохімії повинно включати завдання, що сприятимуть розвитку у студентів умінь працювати з науковими джерелами, інтерпретувати новітні дані та робити висновки. Це особливо важливо в умовах стрімкого розвитку медичної науки [9].

Впровадження новітніх технологій і методів у викладанні біохімії для студентів медичного факультету є невід'ємною складовою не тільки кращого засвоєння матеріалу, але й успішного складання ліцензійного інтегрованого іспиту Крок-1. На думку Кузьміної (2021), використання інтерактивних навчальних технологій (онлайн-симуляцій, тестувань та віртуальних клінічних випадків) є важливим у підготовці до таких іспитів [10].

Вивчення різних підходів до викладання біохімії в порівнянні з іншими країнами є важливою темою, оскільки кожна країна має свої специфічні методи та інновації у медичній освіті. Дослідження Elnashar et al. (2018) показують, що в багатьох університетах США та Великої Британії значну увагу приділяють інтерактивним методам викладання біохімії. Вони включають

використання мультимедійних презентацій, відео-лекцій, а також інтерактивних модулів, які дозволяють студентам краще зрозуміти складні біохімічні процеси через візуалізацію. Наприклад, в університетах США використовують симуляційні програмні продукти, які допомагають студентам моделювати молекулярні процеси та зрозуміти їх на практиці [11]. Крім того, у США та Канаді все більше університетів використовують мобільні додатки для навчання. Це дозволяє студентам вивчати біохімію в будь-який час і з будь-якого місця перебування. Дослідження Abdelazim et al. (2023) вказують, що такі додатки, як мобільні платформи для вивчення біомолекул та біохімічних процесів, є дуже корисними для самостійного навчання та глибшого розуміння матеріалу [12]. У багатьох країнах Європи, зокрема у Нідерландах та Швеції, також активно впроваджується метод проблемно-орієнтованого навчання, який є інноваційним підходом до вивчення медичних дисциплін. В університетах Австралії та Німеччини студенти, починаючи з перших курсів, мають змогу застосовувати біохімічні знання для розв'язання клінічних випадків у реальному часі, що дозволяє їм побачити практичне застосування теорії у лікуванні пацієнтів [13]. У багатьох медичних школах світу (Ізраїль, Японія, Велика Британія) впроваджуються віртуальні лабораторії, де студенти можуть проводити біохімічні експерименти без необхідності фізично перебувати в них. Це є важливим інструментом у тих випадках, коли ресурси лабораторій обмежені або коли необхідно забезпечити навчання на відстані. За даними дослідження Sun et al. (2023), такі віртуальні лабораторії сприяють кращому розумінню складних біохімічних процесів і забезпечують практичний досвід без ризику

Таблиця 1

Розподіл відповідей респондентів (у %) щодо вибору навчальних дисциплін

Дисципліна	Б	НА	Г	НФ	БХ	ПФ	ПА	М	Ф
Який предмет займає 1/ 2/ 3 місце за важкістю у вивченні?									
1 місце	0	9,4	8,7	0	16,5	2,4	35,4	5,5	22
2 місце	0,8	4,7	12,6	7,1	13,4	3,9	19,7	15,7	22
3 місце	0	11	16,5	2,4	15,7	7,9	15,0	11,8	19,7
Який предмет є найлегшим у вивченні?									
	48	11,8	0,8	18,9	1,6	11,8	0,8	4,7	1,6
Який предмет займає 1/ 2/ 3 місце за важкістю у підготовці до Крок-1?									
1 місце	0,8	5,5	3,9	1,6	14,2	1,6	29,1	3,1	40,2
2 місце	0	7,9	8,7	0,8	19,7	7,1	23,6	10,2	22
3 місце	3,1	12,6	18,1	4,7	10,2	10,2	15	15,7	10,2
Який предмет є найлегшим у підготовці до Крок-1?									
	35,4	13,4	1,6	28,3	3,9	10,2	2,4	3,9	0,8
Який предмет, на Вашу думку, найбільше знадобиться в майбутній діяльності лікаря?									
	0	15,7	0	31,5	3,9	26,8	3,1	0,8	18,1
Який предмет, на Вашу думку, найменш необхідний в майбутній діяльності лікаря?									
	43,3	0,8	24,4	0,8	19,7	1,6	1,6	7,9	0
Який предмет є/ був для Вас найцікавішим?									
	3,9	15,7	4,7	18,1	11	22,8	10,2	11	2,4
Який предмет є/ був для Вас найменш цікавим?									
	11	2,4	19,7	1,6	25,2	0,8	15	7,1	17,3

Примітка: Б – Біологія, НА – Нормальна анатомія, Г – Гістологія, НФ – Нормальна фізіологія, БХ – Біологічна хімія, ПФ – Патологічна фізіологія, ПА – Патологічна анатомія, М – Мікробіологія, Ф – Фармакологія. Темним фоном виділено предмети, які вибирали найбільша частка опитаних.

для студентів [14]. У медичних вишах Китаю, Сінгапуру та Індії, що активно інтегрують біохімію в межах мультимодальних курсів, широко використовуються комбіновані методи, які дозволяють студентам вибрати найбільш зручні для них способи (онлайн-курси, лекції в класі, інтерактивні завдання), що дозволяє їм більш ефективно планувати навчання. Вищевказані підходи значно покращують успішність студентів [15].

За результатами проведеного опитування (табл. 1) встановлено, що найважчими у вивченні предметами загалом є патологічна анатомія, фармакологія та біохімія. Найлегшим предметом у засвоєнні респонденти вважали біологію, 2 місце отримала фізіологія, 3 позицію розділили анатомія та патологічна фізіологія. При відповіді на питання «Який предмет займає 1 місце за важкістю у підготовці до Крок-1?», отримано наступні результати: 40,2% опитаних зазначили фармакологію, 29,1% – патологічну анатомію, 14,2% – біологічну хімію.

Загалом, на думку респондентів, у майбутній професійній діяльності найбільше знадобляться такі дисципліни як фізіологія, патологічна фізіологія та фармакологія. Найцікавішими предметами були патологічна фізіологія, фізіологія та анатомія. Слід зазначити, що під час відповіді на запитання, було прохання до респондентів оцінювати та вибирати сам предмет, незалежно від викладача, наявності літератури, забезпеченості предмету, можливості практичного навчання і тому подібне.

Серед опитуваних 84,3% становили студенти, 15,7% – інтерни/практикуючі лікарі. Встановлено вірогідну різницю ($p=0,046$) щодо вибору ними найважливішої для майбутньої практичної діяльності дисципліни, а саме: інтерни/лікарі найнеобхіднішими вважають фармакологію, нормальну фізіологію та нормальну анатомію, а на думку студентів такими предметами є фізіологія та патологічна фізіологія.

Висновки з дослідження. Викладання біохімії та підготовка студентів медичного факультету до іспиту Крок-1 є важливими складовими освітнього процесу. Враховуючи результати опитування, слід зазначити, що студенти не до кінця розуміють важливість опанування даного предмету для майбутньої професійної діяльності. Біохімія, як фундаментальна дисципліна, забезпечує студентів необхідними знаннями про молекулярні механізми функціонування організму, що є основою для розуміння патологічних процесів. Однак, через свою складність, вона вимагає від викладачів застосування інноваційних підходів, які стимулюють критичне мислення і сприяють кращому засвоєнню матеріалу. Використання новітніх технологій допомагає створити більш гнучкі умови для навчання, що відповідають сучасним вимогам освіти. Слід також зазначити, що ефективне викладання біохімії повинно бути інтегроване із вирішенням клінічних завдань, що дозволить майбутнім лікарям не лише засвоїти необхідні теоретичні знання, а й сформувати практичні навички.

Інформація про конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті.

Інформація про фінансування. Автори гарантують, що вони не отримували жодних винагород у будь-якій формі, здатних вплинути на результати роботи.

Особистий внесок кожного автора у виконання роботи:

Ростока Л.М. – дизайн дослідження, підготовка тексту статті;

Бурмістрова Я.Ю. – ідея, мета, збір матеріалу дослідження, аналіз отриманих результатів, написання тексту статті;

Сіткар А.Д. – аналіз даних та їх статистичне опрацювання.

ЛІТЕРАТУРА

- Gallan AJ, Offner GD, Symes K. Vertical integration of biochemistry and clinical medicine using a near-peer learning model. *Biochem Mol Biol Educ*. 2016 Nov 12;44(6):507-516. doi: 10.1002/bmb.20972
- Osheroff N, Niederhoffer EC, Sabina RL, Cline SD, Wimmer MJ, Franklin DS, Diekmann AB, Hogg T, Kearney KR, King SC, Pearson D, Slaughter CA, Thompson K. Teaching Biochemistry to Students of Medicine, Pharmacy & Dentistry: 5th International Conference of the Association of Biochemistry Course Directors (ABCD) Santa Fe, NM, USA, May 3-7, 2015. *Med Sci Educ*. 2015 Dec;25(4):473-477. doi: 10.1007/s40670-015-0160-4
- Kwan CY. Problem-based learning and teaching of medical pharmacology. *Naunyn Schmiedeberg's Arch Pharmacol*. 2002 Jul;366(1):10-7. doi: 10.1007/s00210-002-0561-y
- Silva C. Exploring the Role of Clinical Biochemistry in Disease Diagnosis and Management: Current Trends and Future Directions. *Annals of Clinical and Laboratory Research*. 2023 Feb 27;11(02):1-2. doi: 10.36648/2386-5180.23.11.458
- Herman DS, Rhoads DD, Schulz WL, Durant TJS. Artificial Intelligence and Mapping a New Direction in Laboratory Medicine: A Review. *Clin Chem*. 2021 Nov 1;67(11):1466-1482. doi: 10.1093/clinchem/hvab165
- Shulhai AH, Fedoniuk Lla, Mudra Ale, Oleshchuk OM. Mizhdystsyplinarna intehratsiia yak skladova problemno-orientovanoho navchannia u medychnomu universyteti [Interdisciplinary integration as a component of problem-based learning at a medical university]. *Medychna osvita*. 2018(4):113-116. [in Ukrainian] doi: 10.11603/me.2414-5998.2018.4.9342
- Dolzhkovyi SV, Kryzhanovskiy OA, Ohanezian AH, Sheiko VD. Vykorystannia metodu problemno-orientovanoho navchannia v roboti zi studentamy-medykamy [Using the problem-based learning method in working with medical students]. *Suchasni trendy rozvytku medychnoi osvity: perspektyvy i zdobutky: materialy navch.-nauk. konf. z mizhnar. Uchastiu, m. Poltava 24 bereznia 2022 r. Poltava, 2022:95-96. [in Ukrainian] https://surl.li/ftqny*
- Filippova LV. Komp'uterni tekhnolohii pid chas vyvchennia biokhimii [Computer technologies in the study of biochemistry]. *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk*. 2021;46(2):179-184. [in Ukrainian] doi: 10.24919/2308-4863/46-2-29

9. Kharchenko YuV. Orhanizatsiia samostiinoi roboty studentiv pry vyvchenni biokhimii [Organization of independent work of students in the study of biochemistry]. Rozvytok intelektualnykh umin i tvorchykh zdibnostei uchniv ta studentiv u protsesi navchannia dystsyplin pryrodnycho-matematychnoho tsyklu «ITM*plus – 2017»: materialy Mizhnarodnoi dystantsiinoi naukovo-metodychnoi konferentsii (1-2 bereznia 2017 r., m. Sumy). 2017:86-87. [in Ukrainian] <https://surl.li/ufpusr>
10. Kuzmina Iu, Kuzmina OO. Metodyka vykorystannia novitnikh tekhnolohii dlia otsiniuvannia roboty studentiv u medychnykh zakladakh vyshchoi osvity [Methodology for using the latest technologies for assessing student performance in medical institutions of higher education]. Innovatsiini tekhnolohii navchannia: dosvid vprovadzhennia ta perspektyvy rozvytku: materialy LIV navchalno-metodychnoi konferentsii KhNMU (Kharkiv, 17 bereznia 2021 r.) / Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy, Khark. nats. med. un-t. Kharkiv : KhNMU, 2021;11:78-81. [in Ukrainian] <https://surl.gd/bfoxpt>
11. Elnashar MM. FastFeedback Questions: A new teaching method. Biochem Mol Biol Educ. 2018 Mar;46(2):121-129. doi: 10.1002/bmb.21103
12. Abdelazim AM, Gaber DA, Adam KM, El-Ashkar AM, Abdelmalak HW. Use of mobile learning applications as an innovative method for the teaching of biochemistry. Biochem Mol Biol Educ. 2023 Nov-Dec;51(6):627-634. doi: 10.1002/bmb.21774
13. Kadavakollu S, Kumar R, Aradhyula L, White S, Lamichhane-Khadka R, Merino E, Boyanovsky B. Ten practical tips for integration of biochemistry topics into systems-based medical school curriculum. MedEdPublish. 2023 Apr 14;13(23):23. doi: 10.12688/mep.19633.1
14. Sun L, Liu D, Lian J, Yang M. Application of flipped classroom combined with virtual simulation platform in clinical biochemistry practical course. BMC Med Educ. 2023 Oct 16;23(1):771. doi: 10.1186/s12909-023-04735-x
15. Zhao YM, Liu SS, Wang J. Application of data-driven blended online-offline teaching in medicinal chemistry for pharmacy students: a randomized comparison. BMC Med Educ. 2024 Jul 9;24(1):738. doi: 10.1186/s12909-024-05701-x