

УДК 378.147:616.1/.4:616.31-057.875

DOI: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2026.3.16551>**Сергій Андрейчин**ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8770-7353>**Наталія Кавецька**ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8365-6990>**Ірина Ганьбергер**ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4020-3668>*Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України***МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ  
ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У СТУДЕНТІВ-СТОМАТОЛОГІВ  
ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ПРОПЕДЕВТИКИ ВНУТРІШНЬОЇ МЕДИЦИНИ****Serhiy Andreychyn, Nataliia Kavetska, Iryna Hanberher***Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine***METHODOLOGICAL ASPECTS OF DEVELOPING PROFESSIONAL  
COMPETENCIES IN DENTAL STUDENTS DURING THE STUDY  
OF PROPAEDEUTICS OF INTERNAL MEDICINE**

**Анотація.** Сучасний етап реформування вищої медичної освіти вимагає запровадження компетентісно-орієнтованих моделей навчання, що є особливо актуальним для майбутніх лікарів-стоматологів. Пропедевтика внутрішньої медицини виступає фундаментом клінічної підготовки, оскільки саме на цьому етапі закладаються навички детермінації патологічних процесів та розуміння семіотики внутрішніх хвороб. Необхідність глибокого вивчення соматичної патології зумовлена частими маніфестаціями захворювань внутрішніх органів у ротовій порожнині та потребою оцінки загального стану пацієнта перед проведенням стоматологічних утручань.

Метою дослідження є аналіз досвіду викладання дисципліни «Пропедевтика внутрішньої медицини» здобувачам вищої освіти II курсу стоматологічного факультету Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України та визначення найбільш ефективних методів формування діагностичних навичок у контексті сучасних вимог вищої школи.

У роботі використано комплекс науково-педагогічних методів: системно-структурний аналіз змісту освітньо-професійних програм; компаративний аналіз традиційних та інноваційних освітніх технологій; педагогічне спостереження за процесом опанування мануальних навичок; метод моделювання клінічних ситуацій (case-based learning) та аналіз кількісних показників успішності через цифрову платформу Moodle.

Доведено, що структурування навчального матеріалу за синдромним принципом з акцентом на взаємозв'язок внутрішніх органів із щелепно-лицевою ділянкою суттєво підвищує пізнавальну активність здобувачів освіти. Упровадження симуляційних технологій для відпрацювання фізикальних методів дослідження (аускультації, перкусії), тонометрії дало змогу підвищити рівень об'єктивізації практичної підготовки та знизити психологічний бар'єр під час першого контакту з пацієнтами. Аналіз застосування кейс-стаді засвідчив ефективність формування навичок диференційної діагностики системних патологій (цукровий діабет, анемії, хвороби шлунково-кишкового тракту), що виявляються у стоматологічній практиці.

Синергія класичної клінічної школи та сучасних інтерактивних методів навчання (симуляційного тренінгу, кейс-методів) забезпечує високу результативність освітнього процесу. Такий підхід гарантує формування фахових компетентностей, необхідних для самостійної клінічної діяльності та професійної адаптації майбутнього лікаря-стоматолога в умовах міждисциплінарної інтеграції.

**Ключові слова:** медична освіта; стоматологія; пропедевтика внутрішньої медицини; клінічне мислення; компетентісний підхід; симуляційне навчання; інтерактивні методи.

**Abstract.** The current stage of higher medical education reform requires the implementation of competency-based learning models, which is particularly relevant for future dentists. Internal medicine propaedeutics serves as the foundation of clinical training, as this stage establishes the skills for determining pathological processes and understanding the semiotics of internal diseases. The necessity for an in-depth study of somatic pathology is driven by the frequent manifestations of internal organ diseases in the oral cavity and the need to assess the patient's general condition prior to performing dental interventions.

The objective of this study is to analyze the experience of teaching the discipline "Internal Medicine Propaedeutics" to second-year undergraduate students of the Faculty of Dentistry at I. Horbachevsky Ternopil National Medical University of

the Ministry of Health of Ukraine, and to identify the most effective methods for developing diagnostic skills in the context of modern higher education requirements.

The study utilized a comprehensive set of scientific and pedagogical methods: a systemic-structural analysis of the content of educational and professional programs; a comparative analysis of traditional and innovative educational technologies; pedagogical observation of the manual skills acquisition process; clinical situation modeling (case-based learning); and an analysis of quantitative academic performance indicators via the Moodle digital platform.

It was demonstrated that structuring the educational material according to the syndromic principle, with an emphasis on the relationship between internal organs and the maxillofacial region, significantly increases the cognitive activity of students. The implementation of simulation technologies for practicing physical examination methods (auscultation, percussion) and tonometry has allowed for an increased level of objectification in practical training and reduced the psychological barrier during initial patient contact. The analysis of case study application confirmed the effectiveness of developing skills in the differential diagnosis of systemic pathologies (diabetes mellitus, anemias, gastrointestinal tract diseases) that manifest in dental practice.

The synergy of classical clinical training and modern interactive teaching methods (simulation training, case-based learning) ensures the high efficacy of the educational process. This approach guarantees the formation of professional competencies necessary for independent clinical practice and the professional adaptation of the future dentist in the context of interdisciplinary integration.

**Keywords:** medical education; dentistry; propedeutics of internal medicine; clinical thinking; competence-based approach; simulation training; interactive methods.

**Вступ.** Сучасна модель вищої медичної освіти в Україні орієнтована на підготовку фахівців, здатних до системного клінічного мислення та прийняття обґрунтованих рішень у складних діагностичних ситуаціях. Для здобувачів вищої освіти стоматологічних факультетів вивчення дисципліни «Пропедевтика внутрішньої медицини» є важливим етапом, оскільки саме цей курс закладає фундамент професійної компетентності лікаря, формуючи навички фізикального обстеження пацієнта та розуміння семіотики внутрішніх хвороб.

Традиційно підготовка лікаря-стоматолога сприймалася як вузькоспеціалізована, проте реалії сучасної медицини вимагають від фахівця глибоких знань соматичної патології (Стандарт вищої освіти другого (магістерського) рівня, спеціальність 221 «Стоматологія», 2019; Ministry of Education and Science of Ukraine, 2019).

Сучасна світова та вітчизняна медична освіта активно трансформується від традиційної дисциплінарної моделі до горизонтально й вертикально інтегрованих навчальних програм (Brauer & Ferguson, 2015; Quintero et al., 2016; Ahamed, 2017).

Тісний взаємозв'язок між станом внутрішніх органів та їхніми клінічними проявами у щелепно-лицевій ділянці зумовлює необхідність інтегрованого підходу до навчання.

Багато захворювань внутрішніх органів, таких як цукровий діабет, хвороби крові, серцево-судинні порушення та патологія сполучної тканини, мають ранні маніфестації у ротовій порожнині. Наприклад, пародонтит пов'язаний із погіршенням глікемічного контролю при цукровому діабеті II типу, і навпаки – погіршення стану пародонту нерідко стає раннім індикатором неконтрольованого діабету (World Health Organization, 2022). Пацієнти із цукровим діабетом II типу мають достовірно вищий ризик розвитку пародонтиту, а двосторонній зв'язок між цими захворюваннями підтверджений на рівні

доказів класу А, як зазначено в дослідженні (Sanz et al., 2018).

Окремої уваги вимагають пацієнти з фібриляцією передсердь, механічними клапанними протезами, стентами коронарних артерій та тромбоемболічними станами в анамнезі (Scottish Dental Clinical Effectiveness Programme, 2022). Вчасно розпізнати ознаки, оцінити загальний стан пацієнта та визначити ступінь ризику стоматологічного втручання – це завдання, які вимагають від студента-стоматолога впевненого володіння методами пропедевтики.

Водночас викладання цієї дисципліни для стоматологів стикається з викликом обмеженої кількості аудиторних годин за значного обсягу навчального матеріалу. Це вимагає від викладачів кафедр пропедевтики внутрішньої медицини пошуку та впровадження інноваційних методичних підходів. Актуальним стає перехід від простого накопичення фактичних знань до активного формування практичних навичок через використання симуляційних технологій, кейс-методів та інтерактивних форм навчання. Цей підхід узгоджується з рекомендаціями Всесвітньої федерації медичної освіти (WFME), яка наголошує на необхідності формування у студентів клінічних компетентностей через практико-орієнтоване навчання, зокрема із застосуванням симуляційних методологій як обов'язкового компонента підготовки (World Federation for Medical Education, 2020). Упровадження симуляційних технологій у медичну освіту є невід'ємним складником формування професійної компетентності лікаря-спеціаліста (Korda et al., 2016), оскільки дає змогу відпрацювати клінічні навички при невідкладних ситуаціях та засади командної роботи у повністю контрольованому середовищі (Weller et al., 2012; Ayaz & Ismail, 2022). Такий підхід дає змогу не лише забезпечити високу якість підготовки майбутніх стоматологів, а й адаптувати їх до роботи в умовах мультидисциплінарної команди, що є невід'ємною частиною сучасної охорони здоров'я.

**Мета дослідження** – аналіз досвіду викладання дисципліни «Пропедевтика внутрішньої медицини» здобувачам вищої освіти II курсу стоматологічного факультету Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України та визначення найбільш ефективних методів формування діагностичних навичок у контексті сучасних вимог вищої школи.

**Методи дослідження.** Методологічну основу дослідження становить комплексний підхід, що поєднує теоретичний аналіз науково-педагогічної літератури, вивчення нормативної документації та практичний досвід реалізації робочої програми навчальної дисципліни «Пропедевтика внутрішньої медицини» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 221 «Стоматологія» у Тернопільському національному медичному університеті імені І. Я. Горбачевського МОЗ України.

Для досягнення поставленої мети було застосовано таку систему методів:

#### 1. Теоретичні методи:

- Системно-структурний аналіз: використаний для вивчення змісту освітньо-професійної програми та визначення переліку обов'язкових фахових компетентностей, якими має володіти майбутній лікар-стоматолог. Зокрема, аналізувалися вимоги до знань щодо клінічної семіотики захворювань внутрішніх органів (ФК 1) та вмінь інтерпретувати дані лабораторно-інструментальних методів діагностики (ФК 2).

- Компаративний аналіз: застосовувався для порівняння традиційних методик викладання пропедевтики (академічні лекції, курація хворих) з інноваційними підходами (симуляційне навчання, інтерактивні технології) з метою виявлення їх ефективності в умовах обмеженого часу, виділеного на вивчення дисципліни (60 годин, з яких 24 години – практичні заняття, 10 – лекції).

#### 2. Емпіричні та педагогічні методи:

- Педагогічне спостереження: проводилося під час практичних занять для оцінки динаміки оволодіння студентами мануальними навичками (перкусія легень, пальпація органів черевної порожнини, аускультация серця).

- Метод моделювання клінічних ситуацій: базувався на розробленні та впровадженні у навчальний процес банку кейс-стаді (case-based learning), що імітують поєднання стоматологічних скарг пацієнта з прихованими соматичними захворюваннями.

- Методи контролю та самоконтролю: аналіз результатів поточного тестування (включаючи систему Moodle), оцінювання виконання індивідуальних завдань та протоколів практичних занять.

3. **Практичні інструменти навчання (матеріали):** об'єктом дослідження став навчальний

процес, організований на базі кафедри пропедевтики внутрішньої медицини та фтизіатрії. У роботі було задіяно:

- навчально-методичний комплекс дисципліни (силабус, методичні вказівки для студентів та викладачів);

- матеріально-технічне забезпечення: сучасні фантоми та симулятори для відпрацювання фізичальних методів обстеження (серцево-судинна та дихальна системи);

- клінічна база кафедри, що надало можливість залучати студентів до обстеження пацієнтів у реальних умовах стаціонару (з дотриманням етичних норм та деонтологічних принципів).

4. **Статистичні методи:** для обробки результатів навчання та оцінки рівня задоволеності студентів впровадженними методиками використовувалися методи описової статистики. Аналіз отриманих даних дав змогу об'єктивно оцінити кореляцію між використанням інтерактивних методів навчання та рівнем сформованості клінічного мислення у майбутніх стоматологів.

Наукове дослідження базувалося на принципах академічної доброчесності та доказової медицини, що відображено у доборі літературних джерел та формуванні навчального контенту.

**Результати та обговорення.** Аналіз впровадження оновленої робочої програми з дисципліни «Пропедевтика внутрішньої медицини» для здобувачів вищої освіти стоматологічного факультету засвідчив, що ефективність формування професійних компетентностей прямо залежить від інтеграції теоретичних знань із практико-орієнтованим навчанням.

Ураховуючи специфіку спеціальності 221 «Стоматологія», ми зосередили увагу на темах, що мають найбільше прикладне значення. Згідно з навчальним планом (60 годин), основний акцент було зміщено на практичну підготовку (24 години). Результати моніторингу успішності показали, що структурування курсу за синдромним принципом дає змогу студентам швидше опанувати алгоритм обстеження. Зокрема, під час вивчення розділу «Основні симптоми та синдроми при захворюваннях органів травлення» особлива увага приділялася змінам слизової оболонки ротової порожнини, язика та стану слинних залоз, що дало змогу здобувачам вищої освіти пов'язати пропедевтику з профільними стоматологічними дисциплінами.

Упровадження симуляційних методів відпрацювання практичних навичок (аускультация серця, легень, вимірювання артеріального тиску тощо) дало змогу підвищити рівень об'єктивізації оцінювання. Порівняльний аналіз результатів поточного контролю показав, що студенти, які проходили попереднє тренування на симуляторах, на 18 % успішніше демонструють мануальні

навички під час роботи з реальними пацієнтами. Ці результати корелюють із даними систематичного огляду Cook et al. (2011). На основі аналізу 609 досліджень автори встановили, що технологічно підсилене симуляційне навчання у медицині забезпечує достовірно вищий рівень оволодіння клінічними навичками порівняно з традиційним навчанням без симуляції.

Застосування методу case-based learning (навчання на основі клінічних випадків) сприяло розвитку аналітичних здібностей. Здобувачам вищої освіти пропонувалися ситуаційні завдання, що вимагали диференціації між локальною стоматологічною патологією та системними проявами внутрішніх хвороб (наприклад, гіпертрофічний гінгівіт при лейкозах або афтозний стоматит при захворюваннях шлунково-кишкового тракту). Це забезпечило формування клінічного мислення, що виходить за межі вузької спеціалізації. Ефективність використання клінічних кейсів для оптимізації мислення майбутніх фахівців емпірично підтверджено у систематичному огляді Thistlethwaite et al. (2012). Авторами встановлено, що дана методика інтенсифікує розвиток аналітичних здібностей, здатність інтегрувати базові й клінічні знання, стимулює навички розв'язання складних клінічних випадків, особливо в умовах обмеженого навчального часу.

Результати аналізу роботи студентів у системі дистанційного навчання (на базі платформи Moodle) підтвердили високу залученість до виконання індивідуальних завдань. Самостійна робота (26 годин) була спрямована на поглиблене вивчення додаткових методів дослідження. Аналіз протоколів практичних занять свідчив про покращення навичок інтерпретації лабораторних показників (загальний аналіз крові, сечі), що є критично важливим для оцінки соматичного стану хворого перед стоматологічним утручанням.

Отримані дані корелюють із сучасними тенденціями медичної освіти, які підкреслюють пріоритетність практичної підготовки (Yanko et al., 2021). Для студентів-стоматологів пропедевтика внутрішньої медицини є не просто загальноосвітньою дисципліною, а інструментом забезпечення безпеки пацієнта. Обговорення результатів на методичних нарадах кафедри підтвердило, що на відміну від здобувачів вищої освіти медичного факультету стоматологи потребують більшої концентрації на ургентних станах та симптомах-масках у ротовій порожнині.

Установлено, що поєднання традиційної курації хворих у стаціонарі з інноваційними методами моделювання клінічних ситуацій забезпечує високий рівень мотивації студентів. Було доведено, що такий підхід мінімізує психологічний

бар'єр під час першого контакту з важкохворими пацієнтами та сприяє швидшій адаптації до умов клінічної практики. Це узгоджується з результатами дослідження Oliveira Silva et al. (2022): студенти-медики, які проходили структуроване стимуляційне навчання перед першим клінічним контактом, демонстрували достовірно нижчий рівень тривожності та вищу самооцінку клінічної компетентності.

Таким чином, реалізація даної робочої програми у Тернопільському національному медичному університеті імені І. Я. Горбачевського МОЗ України демонструє ефективність вибраної методичної стратегії, що підтверджується позитивною динамікою успішності студентів.

**Висновки.** У ході дослідження та практичної реалізації робочої програми навчальної дисципліни «Пропедевтика внутрішньої медицини» для студентів спеціальності «Стоматологія» було сформульовано такі висновки:

1. Компетентнісно-орієнтований підхід у викладанні пропедевтики внутрішньої медицини дає змогу ефективно трансформувати теоретичні знання у професійні навички. Установлено, що акцентування уваги на синдромах, які мають прямі або опосередковані клінічні прояви у щелепно-лицевій ділянці (патологія крові, ендокринної системи, шлунково-кишкового тракту), сприяє підвищенню мотивації студентів-стоматологів до вивчення внутрішніх хвороб.

2. Використання симуляційних методів навчання є ключовим інструментом підготовки, що дає змогу здобувачам вищої освіти опанувати техніку фізикального обстеження (пальпацію, перкусію, аускульту) та вимірювання артеріального тиску у безпечному середовищі. Це мінімізує ризики діагностичних помилок під час переходу до курації пацієнтів у клінічних умовах стаціонару.

3. Інтеграція кейс-методів та цифрових платформ (зокрема, системи Moodle) забезпечує високу результативність самостійної роботи студентів. Аналіз результатів навчання підтверджує, що вирішення ситуаційних завдань на перетині соматичної та стоматологічної патологій розвиває клінічне мислення, необхідне для комплексної оцінки стану пацієнта перед проведенням інвазивних утручань.

4. Вивчення пропедевтики за оновленою методикою сприяє успішній професійній адаптації студентів, формуванню деонтологічної культури, навичок збору анамнезу, об'єктивного обстеження пацієнтів, що є фундаментом для подальшого вивчення внутрішньої медицини та інших клінічних дисциплін, а також виступає запорукою успішного проходження об'єктивного структурованого комплексного іспиту.

Перспектива подальших досліджень полягає у подальшому вдосконаленні матеріально-технічної бази симуляційного навчання та розробленні спеціалізованих мультимедійних навчальних посібників (атласів соматичних масок у стоматології). Також актуальним напрямом є вивчення можливостей упровадження елементів віртуальної та доповненої реальності для візуалізації внутрішніх патологічних процесів у контексті підготовки майбутніх лікарів-стоматологів.

**Інформація про фінансування.** Автори заявляють про відсутність фінансування для проведення цього дослідження та написання цієї статті.

**Інформація щодо конфлікту інтересів.** Автори заявляють про відсутність будь-яких реальних або потенційних конфліктів інтересів.

## References

- Ahamed, M. S. (2017). Integrated teaching in medical education. *Kushtia Medical College Journal*, 1 (2), 41–42. DOI: <https://doi.org/10.70945/kumcj.v01.i02.023>
- Ayaz, O., & Ismail, F. W. (2022). Healthcare simulation: A key to the future of medical education – A review. *Advances in Medical Education and Practice*, 13, 301–308. DOI: <https://doi.org/10.2147/AMEP.S353777>
- Brauer, D. G., & Ferguson, K. J. (2015). The integrated curriculum in medical education: AMEE Guide No. 96. *Medical Teacher*, 42 (5), 503–512. DOI: <https://doi.org/10.3109/0142159X.2014.970998>
- Cook, D. A., Hatala, R., Brydges, R., Zendejas, B., Szostek, J. H., Wang, A. T., Erwin, P. J., & Hamstra, S. J. (2011). Technology-enhanced simulation for health professions education: A systematic review and meta-analysis. *JAMA*, 306 (9), 978–988. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2011.1234>
- Korda, M. M., Shulhai, A. H., Zaporozhan, S. I., & Kritsak, M. Yu. (2016). Symuliatyivne navchannia u medytsyni – skladova chastyna u protsesi pidhotovky likaria-spetsialista [Simulating learning in medicine part in the preparation of a specialist]. *Medychna osvita – Medical Education*, (4), 17–20. DOI: <https://doi.org/10.11603/me.2414-5998.2016.4.7302> [in Ukrainian].
- Ministry of Education and Science of Ukraine. (2019). *Standart vyshchoi osvity druhooho (mahister-skoho) rivnia, haluz znan 22 Okhorona zdorovia, spetsialnist 221 Stomatolohiia* [Higher education standard of the second (master's) level, field of knowledge 22 Healthcare, specialty 221 Dentistry]. Kyiv: Ministry of Education and Science of Ukraine. [in Ukrainian].
- Oliveira Silva, G., Oliveira, F. S. E., Coelho, A. S. G., Cavalcante, A. M. R. Z., Vieira, F. V. M., Fonseca, L. M. M., Campbell, S. H., & Aredes, N. D. A. (2022). Effect of simulation on stress, anxiety, and self-confidence in nursing students: Systematic review with meta-analysis and meta-regression. *International Journal of Nursing Studies*, 133, Article 104282. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2022.104282>
- Quintero, G. A., Vergel, J., Arredondo, M., Ariza, M. C., Gomez, P., & Pinzon-Gomez, A. (2016). Integrated medical curriculum: Advantages and disadvantages. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 3, 133–137. DOI: <https://doi.org/10.4137/JMECD.S18920>
- Sanz, M., Ceriello, A., Buysschaert, M., Chapple, I., Demmer, R. T., Graziani, F., Herrera, D., Jepsen, S., Leone, L., Madianos, P., Mathur, R., Plutzky, J., Solini, A., Tonetti, M., & Vegh, D. (2018). Scientific evidence on the links between periodontal diseases and diabetes. *Journal of Clinical Periodontology*, 45 (2), 138–149. DOI: <https://doi.org/10.1111/jcpe.12808>
- Scottish Dental Clinical Effectiveness Programme (SDCEP). (2022). *Management of dental patients taking anticoagulants or antiplatelet drugs. Dental clinical guidance* (2nd ed.). Dundee: NHS Education for Scotland. Retrieved from: <https://www.sdcep.org.uk/published-guidance/anti-coagulants-and-antiplatelets/>
- Thistlethwaite, J. E., Davies, D., Ekeocha, S., Kidd, J. M., MacDougall, C., Matthews, P., Purkis, J., & Clay, D. (2012). The effectiveness of case-based learning in health professional education. A BEME systematic review: BEME Guide No. 23. *Medical Teacher*, 34 (6), e421–e444. DOI: <https://doi.org/10.3109/0142159x.2012.680939>
- Weller, J. M., Nestel, D., Marshall, S. D., Brooks, P. M., & Conn, J. J. (2012). Simulation in clinical teaching and learning. *The Medical Journal of Australia*, 196 (9), 594. DOI: <https://doi.org/10.5694/mja10.11474>
- World Federation for Medical Education (WFME). (2020). *WFME global standards for quality improvement in medical education: Basic medical education*. Copenhagen: WFME. Retrieved from: <https://wfme.org/standards/bme/>
- World Health Organization. (2022). *Global oral health status report: Towards universal health coverage for oral health by 2030*. Geneva: WHO.

Retrieved from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240061484>

15. Yanko, N. V., Kaskova, L. F., Novikova, S. Ch., & Khmil, O. V. (2021). Deiaki problemy praktychnoi pidhotovky maibutnikh likariv-stomatolohiv u zakladakh vyshchoi osvity Ukrainy [Some problems of

practical training of future dentists in higher education institutions of Ukraine]. *Visnyk problem biologii i medytsyny – Bulletin of Problems in Biology and Medicine*, 3 (161), 212–215. Retrieved from: <https://repository.pdmu.edu.ua/handle/123456789/16866> [in Ukrainian].

Електронна адреса відповідального за подання статті: khabarova@tdmu.edu.ua

Дата першого надходження статті до видання: 13.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 06.08.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 02.10.2026



Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)