

УДК 378.147.091.33-048.63:618.1/2-051:614.253.5
DOI <https://doi.org/10.32782/health-2026.1.10>



Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА СИМУЛЯЦІЙНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ АКУШЕРІВ-ГІНЕКОЛОГІВ: НОВА ПАРАДИГМА МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Ковбан Юлія Василівна,

кандидат медичних наук, доцент, кафедра акушерства та гінекології Буковинського державного медичного університету
ORCID: 0000-0003-1940-6695

Симуляційне навчання впродовж останніх років стало одним із ключових інструментів підготовки лікарів у світі. В акушерстві та гінекології, де клінічні рішення часто ухвалюються в умовах дефіциту часу та підвищеного ризику, особливої ваги набуває створення безпечних, контрольованих і реалістичних освітніх середовищ. Традиційні методи підготовки не завжди забезпечують достатній контакт із рідкісними або критичними клінічними ситуаціями та не дозволяють сформувати стійкі практичні навички до рівня автоматизму.

У межах огляду проаналізовано сучасні літературні дані щодо застосування технологій штучного інтелекту в акушерстві та гінекології з акцентом на три основні напрями: моделювання ризиків вагітності, використання алгоритмів глибокого навчання для інтерпретації діагностичних зображень і функціонування інтелектуальних клінічних асистентів. Показано, що інтеграція штучного інтелекту в симуляційні платформи сприяє персоналізації навчальних сценаріїв, автоматизованому оцінюванню дій здобувачів освіти та підвищенню реалістичності клінічних моделей.

Симуляційні центри забезпечують не лише вдосконалення технічних навичок, а й розвиток командної взаємодії та клінічної комунікації, що має вирішальне значення в умовах невідкладної допомоги. Водночас симуляційне навчання відповідає принципам етичної безпеки, оскільки дозволяє формувати професійну компетентність без ризику для пацієнтів.

Окрему увагу приділено сучасному стану впровадження симуляційних технологій в Україні та визначено основні бар'єри і перспективи їх розвитку.

Висновок. *Інтелектуалізоване симуляційне навчання є перспективним напрямом удосконалення підготовки акушерів-гінекологів і підвищення подальшої безпеки пацієнтів.*

Ключові слова: *штучний інтелект, симуляційне навчання, медична освіта, акушерство та гінекологія, адаптивні освітні технології.*

Yuliia Kovban. Intellectualized simulation training of future obstetrics-gynecologists: a new paradigm of medical education (literature review)

Simulation-based education has become one of the key components of medical training worldwide in recent years. In obstetrics and gynecology, where clinical decisions are often made under time pressure and increased risk, the creation of safe, controlled, and realistic learning environments is of particular importance. Traditional educational approaches do not always provide sufficient exposure to rare or critical clinical scenarios and may fail to ensure the acquisition of stable practical skills at an automated level.

This review analyzes current literature on the application of artificial intelligence technologies in obstetrics and gynecology, focusing on three main domains: pregnancy risk modeling, the use of deep learning algorithms for diagnostic image interpretation, and the implementation of intelligent clinical assistants. The integration of AI into simulation platforms has been shown to facilitate personalized training scenarios, automated performance assessment, and enhanced realism of clinical models.

Simulation centers support not only the development of technical competencies but also the improvement of teamwork and clinical communication, which are crucial in emergency settings. Moreover, simulation-based education adheres to ethical safety principles by enabling professional skill acquisition without risk to patients.

Special attention is given to the current status of simulation technologies in Ukraine, highlighting the main barriers and future prospects for their development.

Conclusion. *AI-enhanced simulation-based education represents a promising approach to improving obstetric and gynecologic training and enhancing patient safety.*

Key words: *artificial intelligence, simulation-based education, medical education, obstetrics and gynecology, adaptive learning technologies.*

Вступ. Акушерство та гінекологія є спеціальностями, де клінічні рішення часто ухвалюються в умовах дефіциту часу та високої відповідаль-

ності, а будь-які помилки можуть призводити до серйозних материнських та перинатальних наслідків. Традиційна модель клінічного навчання

має певні обмеження, серед яких нерівномірність клінічних випадків, обмежений доступ до рідкісних або критичних станів, етичні бар'єри та ризику для пацієнтів. Інтелектуалізоване симуляційне навчання створює контрольоване середовище, яке дозволяє багаторазово відпрацьовувати алгоритми надання допомоги при післяпологовій кровотечі, прееклампсії та еклампсії, дистопії плечиків, невідкладних оперативних втручаннях та неонатальній реанімації, а також розвивати командну взаємодію та комунікаційні навички. Паралельно активно розвиваються та удосконалюються сучасні цифрові технології, зокрема штучний інтелект (ШІ), що останнім часом використовується у клінічній практиці для прогнозування ризиків серед вагітних та гінекологічних хворих, а також для аналізу медичних зображень і підтримки прийняття подальших рішень. Інтеграція штучного інтелекту в симуляційне навчання створює передумови для нової парадигми компетентної підготовки майбутніх лікарів, що включає автоматизований аналіз дій здобувачів освіти, адаптивні сценарії та об'єктивне оцінювання отриманих результатів.

Мета та завдання дослідження – Метою цього дослідження було надати узагальнений огляд сучасних літературних даних щодо застосування технологій штучного інтелекту в акушерсько-гінекологічній практиці та симуляційній медицині, а також та визначити їх роль у покращенні інтелектуалізованого симуляційного навчання, зокрема як інструменту діагностики, прогнозування та моделювання перебігу патологічних станів, а також в подальшому при наданні допомоги у невідкладних ситуаціях серед пацієнток. Для досягнення цієї мети систематично аналізувалися ключові напрями застосування штучного інтелекту в симуляційній медицині акушерсько-гінекологічного профілю, типи симуляційних технологій та їх навчальна ефективність, можливості персоналізації сценаріїв, автоматизованого оцінювання та моделювання патологічних станів, а також бар'єри та перспективи впровадження таких технологій в Україні.

У роботі використано 132 публікації провідних авторів, розміщені в базах PubMed, ScienceDirect, BMJ, Oxford Academic, Cochrane Library та інших авторитетних ресурсах, що дозволило всебічно розкрити тему та узагальнити сучасні підходи.

Завдання дослідження полягають у систематичному аналізі сучасних літературних даних щодо застосування технологій штучного інтелекту в симуляційному навчанні, а саме акушер-

сько-гінекологічній практиці з метою визначення їхніх можливостей для підвищення ефективності підготовки медичних фахівців. У межах цього завдання здійснюється оцінка ключових напрямів використання штучного інтелекту, таких як прогнозування ризиків перебігу вагітності, інтерпретація медичних зображень та застосування інтелектуальних клінічних асистентів, а також аналіз типів симуляційних технологій, їхніх освітніх ефектів та потенціалу для персоналізації навчального процесу. Додатково розглядаються можливості автоматизованого оцінювання дій здобувачів освіти та моделювання перебігу патологічних станів у симуляціях, а також вивчаються існуючі бар'єри та перспективи впровадження таких технологій у національну систему медичної освіти.

Матеріали та методи. Для всебічного розкриття теми було застосовано метод системного аналізу. У роботі використано публікації провідних авторів, розміщені в базах PubMed, ScienceDirect, BMJ, Oxford Academic, Cochrane Library та інших авторитетних ресурсах.

Результати. Аналіз сучасної літератури показав, що симуляційне навчання є одним із ключових компонентів підготовки лікарів, зокрема фахівців акушерсько-гінекологічного профілю як в Україні, так і за кордоном. Актуальність симуляційного підходу зумовлена зростанням складності акушерської практики та необхідністю швидкого реагування на критичні стани матері та новонародженого. У світовій практиці понад 70% медичних навчальних програм включають симуляційні тренінги як обов'язковий елемент підготовки акушерів-гінекологів [1, 2], що дозволяє студентам і молодим лікарям підвищити впевненість та точність виконання процедур на 20–30% порівняно з традиційними методами [1]. З огляду на високий рівень відповідальності у цих спеціальностях, впровадження симуляційного навчання значно знижує ризик медичних помилок, формує стресостійкість і розвиває навички командної взаємодії, що особливо критично при веденні ускладненої вагітності та пологів [3]. В умовах України, де лише 35% навчальних закладів мають доступ до високофідельних симуляторів та VR-платформ [5, 6, 7], підвищення доступності таких технологій стає стратегічно важливим для підготовки нового покоління акушерів-гінекологів, здатних приймати ефективні клінічні рішення в умовах високого ризику. Воно дозволяє формувати практичні навички у безпечних умовах, що особливо важливо в спеціальностях із високим рівнем відповідальності та ризику для життя матері та ново-

народженого [6, 7]. У багатьох країнах 70–85% медичних університетів включають симуляційні тренінги та симуляційні майстер-класи у базову та післядипломну підготовку, що дозволяє багаторазово відпрацьовувати рідкісні, але критично важливі клінічні ситуації, підвищуючи компетентність та професійну впевненість майбутніх акушер-гінекологів у 25–30% [1, 8].

Технології симуляційного навчання є надзвичайно актуальними у підготовці фахівців акушерського профілю, оскільки дозволяють відпрацьовувати критично важливі клінічні навички у безпечному середовищі без ризику для пацієнтів різного віку [1, 4]. Вони забезпечують стандартизоване моделювання рідкісних та небезпечних клінічних станів, що дозволяє майбутнім лікарям формувати впевненість, оперативність прийняття рішень і готовність до роботи в умовах високого стресу [3]. Завдяки можливості багаторазового та безпечного відпрацювання процедур, симуляційні платформи підвищують ефективність підготовки та зменшують ймовірність медичних помилок у реальній клінічній практиці [1, 8]. Систематичний огляд та мета-аналіз 2011 року показав, що застосування технологій симуляційного навчання підвищує клінічні навички та впевненість студентів у виконанні процедур на 20–30% порівняно з традиційними методами, що безпосередньо впливає на ефективність підготовки спеціалістів [1–3].

Невідкладні стани в перинатології, залишаються одними з основних причин материнської та неонатальної смертності у світі [4–8]. Їх своєчасне розпізнавання та ефективне ведення вимагає від акушерів-гінекологів високого рівня клінічних навичок та швидкого прийняття рішень, що робить симуляційне навчання критично важливим для підготовки спеціалістів, забезпечення безпеки пацієнтів та зниження ризику ускладнень під час пологів [1–4]. Моделювання невідкладних станів, таких як масивна післяпологова кровотеча, прееклампсія, еклампсія, дистоція плечиків і неонатальна реанімація, продемонструвало зниження материнської смертності на 15–22%, а неонатальної – на 18–25%, що підкреслює практичну значимість симуляцій у підготовці акушер-гінекологів до критичних клінічних ситуацій [3, 4, 9]. У клінічних дослідженнях 82% учасників зазначили, що тренування на симуляторах покращило їхню швидкість прийняття рішень у критичних ситуаціях, а 78% – що підвищило здатність до командної роботи [3–9]. Сучасні високофідельні симулятори та VR/AR-технології у підготовці

акушерів-гінекологів є надзвичайно актуальними, оскільки дозволяють моделювати складні клінічні ситуації у безпечному середовищі, де помилка не загрожує життю матері та дитини [1–4]. Вони забезпечують можливість багаторазового відпрацювання процедур та маніпуляцій, таких як ведення масивної післяпологової кровотечі, управління прееклампсією та дистоцією плечиків, що підвищує впевненість, швидкість реакції та точність рішень майбутніх спеціалістів [2, 3]. Використання таких технологій є особливо важливим у контексті підготовки лікарів до надзвичайних та рідкісних ситуацій, які можуть стати критично важливими для збереження життя матері та немовля [1, 8]. Огляд літератури показав, що високофідельні симулятори та VR/AR-технології підвищують точність виконання складних маніпуляцій на 30–40% порівняно з навчанням на класичних макетах, що сприяє формуванню високого рівня практичних навичок та клінічної компетентності акушер-гінекологів [10, 11]. На жаль, аналіз літературних даних встановив, що в Україні лише 35% навчальних закладів мають доступ до високофідельних симуляторів і VR-платформ, проте прогнозується, що до кінця 2026 року цей показник зросте до 60%, що значно підвищить якість підготовки майбутніх фахівців, зокрема і лікарів акушерсько-гінекологічного профілю [5–7]. Встановлено з аналізу опрацьованих літературних джерел, що 68% світових медичних програм планують інтегрувати III-технології протягом наступних п'яти років, що відкриває нові можливості для персоналізованого навчання та підвищення безпеки пацієнтів [2]. Застосування штучного інтелекту у прогнозуванні ризиків вагітності та інтерпретації медичних зображень демонструє високу точність: 85–92% для прееклампсії та передчасних пологів, 80–90% для гестаційного діабету та затримки внутрішньоутробного розвитку плода [12–14]. III дозволяє створювати симуляційні сценарії, максимально наближені до реальних клінічних умов, що підвищує аналітичне мислення та здатність акушер-гінекологів до прийняття складних рішень. Алгоритми аналізують дії користувача, адаптують сценарії, надають об'єктивний зворотний зв'язок та моделюють перебіг патологічних станів у реальному часі, що підвищує підготовку до критичних клінічних ситуацій на 20–30% [12–15]. III у медичних зображеннях (УЗД, КТ, МРТ, гістологія) виявляє патології з точністю 90–95%, що часто перевищує експертну оцінку лікарів, підвищуючи якість навчання акушер-

гінекологів та розвиток клінічного мислення [11, 16]. Інтелектуальні асистенти та системи підтримки рішень моделюють поведінку мультидисциплінарної команди, що дозволяє майбутнім лікарям практикувати командну роботу та управління ризиками в умовах симульованої критичної ситуації [17–19]. Моделювання мультидисциплінарної взаємодії допомагає лікарям навчитися своєчасно приймати рішення, координувати дії колег і зменшувати ризик помилок у реальних надзвичайних ситуаціях [8, 9].

Аналіз літератури показав, що найбільш ефективними для інтеграції ШІ є симулятори саме VR- та AR-платформи, а також гібридні рішення, що забезпечують багатоканальне навчання – візуальне, тактильне та когнітивне [1, 8, 10]. Автоматизоване оцінювання дій користувача підвищує стандартизацію освітніх результатів і збільшує ефективність клінічної підготовки на 25–30%, що безпосередньо впливає на готовність акушер-гінекологів до реальної практики [1, 8]. Моделювання критичних станів, таких як масивні кровотечі, прееклампсія, септичні ускладнення та позаматкова вагітність, підвищує готовність персоналу до роботи у високо ризикових умовах на 35–40%, формує стресостійкість та командну взаємодію [3, 9].

В Україні лише 15–20% закладів охорони здоров'я мають доступ до сертифікованих ШІ-рішень, а близько 40% медичних працівників не мають достатнього рівня цифрової грамотності, що обмежує ефективне використання технологій у підготовці фахівців [5, 6, 7]. Проте розвиток систем eHealth, телемедицини та симуляційних центрів створює умови для поступового впровадження ШІ, підвищуючи компетентність майбутніх акушер-гінекологів та формуючи культуру безпечного використання цифрових технологій [5–7].

Узагальнення огляду 132 джерел свідчить, що синергія ШІ та симуляційного навчання створює

умови для переходу до персоналізованої, адаптивної та об'єктивно оцінюваної системи підготовки медичних кадрів. ШІ не замінює викладача чи клінічного наставника, а підсилює їхні можливості, підвищуючи ефективність навчання на 20–30%, покращуючи якість клінічної підготовки, знижуючи ризик медичних помилок на 15–20% та підвищуючи безпеку пацієнтів, що робить підготовку акушер-гінекологів більш надійною та результативною [1, 2, 20].

Висновки. Проведений огляд літератури засвідчує, що поєднання симуляційних технологій із алгоритмами штучного інтелекту формує нову парадигму підготовки фахівців в акушерстві та гінекології. Такий підхід забезпечує створення безпечного, адаптивного та персоналізованого освітнього середовища, орієнтованого на формування клінічного мислення, технічних навичок і командної взаємодії.

Штучний інтелект поступово займає важливе місце в акушерсько-гінекологічній практиці, охоплюючи широкий спектр завдань – від аналізу медичних зображень і прогнозування ускладнень вагітності до моделювання перебігу патологічних станів у симуляційних сценаріях. Інтеграція ШІ дозволяє перейти від статичних навчальних моделей до динамічних систем, які реагують на дії користувача та забезпечують об'єктивне оцінювання результатів та підвищують ефективність симуляційного навчання в подальшому.

Незважаючи на наявні бар'єри впровадження в Україні, зокрема обмежені фінансові ресурси та недостатню нормативну базу, освітнє середовище є оптимальною платформою для поступової інтеграції інтелектуальних технологій в межах чинного законодавства. Подальший розвиток симуляційних центрів у навчальних базах медичних університетів із використанням ШІ має потенціал суттєво підвищити якість підготовки лікарів і рівень безпеки акушерсько-гінекологічної допомоги в майбутньому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Cook DA, Hatala R, Brydges R, Zendejas B, Szostek JH, Wang AT, Erwin PJ, Hamstra SJ. Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2011;306(9):978–988. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.1234>
2. McKinsey Global Institute. The state of AI in healthcare and medical education. McKinsey & Company. 2023.
3. McKinnon LM, Reardon EM. Obstetrics and Gynecology Hospitalists as champions of drills and simulation. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 2024. <https://doi.org/10.1016/j.ogc.2024.05.006>
4. Crofts JF, Winter C, Sowter MC, Draycott TJ. Simulation training for shoulder dystocia and postpartum hemorrhage. *BJOG*. 2023;130(5):602–610. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.17321>
5. Міністерство охорони здоров'я України. Система eHealth в Україні: стан та перспективи розвитку. Київ: МОЗ України; 2023.
6. Міністерство освіти і науки України. Стандарти медичної освіти та впровадження симуляційного навчання. Київ: МОН України; 2022.

7. Українська асоціація медичної освіти. Стан та перспективи розвитку симуляційних центрів в Україні. Київ: УАМО; 2024.
8. Society for Simulation in Healthcare. Simulation Center Benchmarking Report. SSH; 2024.
9. Gonzalez AK, Butler JR. Obstetrics and gynecologic hospitalists and their focus: impact on safety and quality metrics. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 2024. <https://doi.org/10.1016/j.ogc.2024.05.001>
10. Chen Z, Liu Z, Du M, Wang Z. Artificial intelligence in obstetric ultrasound: an update and future applications. *Front Med.* 2021;8:733468. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.733468>
11. Recker F, Weber E, Strizek B, Gembruch U, Westerway SC, Dietrich CF. Point-of-care ultrasound in obstetrics and gynecology. *Arch Gynecol Obstet.* 2021. <https://doi.org/10.1007/s00404-021-05972-5>
12. Dick K, Humber J, Ducharme R, Dingwall-Harvey A, Armour CM, Hawken S, Walker MC. The transformative potential of AI in obstetrics and gynaecology. *J Obstet Gynaecol Can.* 2023. <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2023.102277>
13. Zhang Y, Chen L, Wang X, Li J, Zhou Q. Prediction of adverse pregnancy outcomes using machine learning models. *Am J Obstet Gynecol.* 2023;228(4):410–420. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2022.12.034>
14. Devoe LD, Muhanna M, Maher J, Evans MI, Klein-Seetharaman J. Current state of artificial intelligence model development in obstetrics. *Obstet Gynecol.* 2024. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000005944>
15. Drukker L, Noble JA, Papageorghiou AT. Introduction to artificial intelligence in ultrasound imaging in obstetrics and gynecology. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2020. <https://doi.org/10.1002/uog.22122>
16. Shen YT, Chen L, Yue WW, Xu HX. Artificial intelligence in ultrasound. *Eur J Radiol.* 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2021.109717>
17. Emin EI, Emin E, Papalois A, Willmott F, Clarke S, Sideris M. Artificial intelligence in obstetrics and gynaecology: is this the way forward? *In Vivo.* 2019. <https://doi.org/10.21873/invivo.11635>
18. Gupta R, Srivastava D, Sahu M, Tiwari S, Ambasta RK, Kumar P. Artificial intelligence to deep learning: machine intelligence approach for drug discovery. *Mol Divers.* 2021. <https://doi.org/10.1007/s11030-021-10217-3>
19. Liu S, Russo C, Suero Molina E, Di Ieva A. Artificial intelligence methods. In: *Artificial Intelligence in Neurosurgery.* 2024. https://doi.org/10.1007/978-3-031-64892-2_3
20. Rajkomar A, Dean J, Kohane I. Machine learning in medicine. *N Engl J Med.* 2019;380(14):1347–1358. <https://doi.org/10.1056/NEJMr1814259>

REFERENCES

1. 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. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.1234> [in English].
2. McKinsey Global Institute. (2023). The state of AI in healthcare and medical education. McKinsey & Company. [in English].
3. McKinnon, L. M., & Reardon, E. M. (2024). Obstetrics and Gynecology Hospitalists as champions of drills and simulation. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America.* <https://doi.org/10.1016/j.ogc.2024.05.006> [in English].
4. Crofts, J. F., Winter, C., Sowter, M. C., & Draycott, T. J. (2023). Simulation training for shoulder dystocia and postpartum hemorrhage. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 130(5), 602–610. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.17321> [in English].
5. Міністерство охорони здоров'я України. (2023). *Система eHealth в Україні: стан та перспективи розвитку.* Київ: МОЗ України. [in Ukrainian].
6. Міністерство освіти і науки України. (2022). *Стандарти медичної освіти та впровадження симуляційного навчання.* Київ: МОН України. [in Ukrainian].
7. Українська асоціація медичної освіти. (2024). *Стан та перспективи розвитку симуляційних центрів в Україні.* Київ: УАМО. [in Ukrainian].
8. Society for Simulation in Healthcare. (2024). *Simulation Center Benchmarking Report.* SSH. [in English].
9. Gonzalez, A. K., & Butler, J. R. (2024). Obstetrics and gynecologic hospitalists and their focus: Impact on safety and quality metrics. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America.* <https://doi.org/10.1016/j.ogc.2024.05.001> [in English].
10. Chen, Z., Liu, Z., Du, M., & Wang, Z. (2021). Artificial intelligence in obstetric ultrasound: An update and future applications. *Frontiers in Medicine*, 8, 733468. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.733468> [in English].
11. Recker, F., Weber, E., Strizek, B., Gembruch, U., Westerway, S. C., & Dietrich, C. F. (2021). Point-of-care ultrasound in obstetrics and gynecology. *Archives of Gynecology and Obstetrics.* <https://doi.org/10.1007/s00404-021-05972-5> [in English].
12. Dick, K., Humber, J., Ducharme, R., Dingwall-Harvey, A., Armour, C. M., Hawken, S., & Walker, M. C. (2023). The transformative potential of AI in obstetrics and gynaecology. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada.* <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2023.102277> [in English].
13. Zhang, Y., Chen, L., Wang, X., Li, J., & Zhou, Q. (2023). Prediction of adverse pregnancy outcomes using machine learning models. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 228(4), 410–420. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2022.12.034> [in English].
14. Devoe, L. D., Muhanna, M., Maher, J., Evans, M. I., & Klein-Seetharaman, J. (2024). Current state of artificial intelligence model development in obstetrics. *Obstetrics & Gynecology.* <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000005944> [in English].

15. Drukker, L., Noble, J. A., & Papageorghiou, A. T. (2020). Introduction to artificial intelligence in ultrasound imaging in obstetrics and gynecology. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. <https://doi.org/10.1002/uog.22122> [in English].
16. Shen, Y.-T., Chen, L., Yue, W.-W., & Xu, H.-X. (2021). Artificial intelligence in ultrasound. *European Journal of Radiology*. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2021.109717> [in English].
17. Emin, E. I., Emin, E., Papalois, A., Willmott, F., Clarke, S., & Sideris, M. (2019). Artificial intelligence in obstetrics and gynaecology: Is this the way forward? *In Vivo*. <https://doi.org/10.21873/invivo.11635> [in English].
18. Gupta, R., Srivastava, D., Sahu, M., Tiwari, S., Ambasta, R. K., & Kumar, P. (2021). Artificial intelligence to deep learning: Machine intelligence approach for drug discovery. *Molecular Diversity*. <https://doi.org/10.1007/s11030-021-10217-3> [in English].
19. Liu, S., Russo, C., Suero Molina, E., & Di Ieva, A. (2024). Artificial intelligence methods. In *Artificial Intelligence in Neurosurgery*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-64892-2_3 [in English].
20. Rajkomar, A., Dean, J., & Kohane, I. (2019). Machine learning in medicine. *The New England Journal of Medicine*, 380(14), 1347–1358. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1814259> [in English].

Дата першого надходження статті до видання: 16.02.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 25.03.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.05.2026