

УДК 378.616-05.051(477)

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-14\(32\)-956-968](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-14(32)-956-968)

Дехтяр Юрій Миколайович доктор медичних наук, професор кафедри дитячої, загальної та військової хірургії з курсом урології, Одеський національний медичний університет, м. Одеса, <https://orcid.org/0000-0003-0256-9279>

Грузевський Олександр Анатолійович доктор медичних наук., професор каф. загальної та і клінічної епідеміології та біобезпеки з курсом мікробіології та вірусології, Одеський національний медичний університет, м. Одеса, <https://orcid.org/0000-0003-1953-8380>

Бутенко Леонід Леонідович кандидат медичних наук, доцент каф. травматології та ортопедії, Одеський національний медичний університет, м. Одеса, <https://orcid.org/0009-0008-1530-3027>

Шевчук Ганна Юріївна кандидат біологічних наук, доцент каф. загальної та і клінічної епідеміології та біобезпеки з курсом мікробіології та вірусології, Одеський національний медичний університет, м. Одеса, <https://orcid.org/0000-0001-5041-7283>

Куртова Маріанна Миколаївна кандидат медичних наук, доцент каф. загальної та і клінічної епідеміології та біобезпеки з курсом мікробіології та вірусології, м. Одеса, <https://orcid.org/0000-0003-4060-619X>

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ОНЛАЙН-КУРСІВ У МЕДИЧНИХ ЗВО УКРАЇНИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ АВТОІМУННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ: ВІДПОВІДЬ НА ВИКЛИКИ ЧАСУ

Анотація. Онлайн-навчання останнім часом є загально визнаним способом отримання освіти, зумовленим як пандемією, так і умовами воєнного стану в Україні, що призвело до перегляду теоретичної й технічної бази освітнього процесу й розширило можливості застосування онлайн-технологій для отримання освіти й практичних навичок студентами медичних закладів вищої освіти (ЗВО). Дистанційну медичну освіту в Україні змогли отримати в період пандемії студенти, які мають статус тимчасово переміщених осіб (без переведення в інший університет), оскільки збереження здоров'я студентів є важливим питанням загальнодержавного значення. В онлайн-навчанні медичні ЗВО застосовують різноманітні онлайн-платформи, онлайн-курси й програмні ресурси. В роботі представлено результати застосування ефективних онлайн-курсів для дистанційного навчання з використанням

відповідних засобів і методів під час викладання курсу з вивчення автоімунних захворювань у медичних закладах вищої освіти України. Термін автоімунітет стосується безлічі синдромів і захворювань, які вражають майже всі органи й тканини людини, від шкіри до репродуктивних органів і центральної нервової системи. У зв'язку із відсутністю точних клітинних і молекулярних механізмів, що сприяють порушенню толерантності до автоантигенів при певних автоімунних розладах, більшість сучасних методів лікування автоімунних захворювань спрямовані на полегшення й тимчасове зменшення симптомів, а не на повне лікування. Сьогодні їхнє лікування спрямоване на усунення запалення за допомогою хімічних або біологічних препаратів. З огляду на вищевикладене студенти, як майбутні медичні співробітники, повинні добре знати цю патологію, причини й фактори, які провокують її розвиток, і заходи профілактики зниження імунітету. А тому важливо використовувати оптимальні електронні навчальні курси з конкретними наочними матеріалами, презентаціями, навчальною й навчально-методичною літературою.

Ключові слова: медична освіта, автоімунні захворювання, методи навчання, онлайн-навчання.

Dekhtiar Yurii Mykolayovych D.sci., MD, PhD (medicine) Professor of Pediatric, general and military surgery department with course of Urology, Odessa National Medical University, Odesa, <https://orcid.org/0000-0003-0256-9279>

Hruzevskiy Oleksandr Anatoliyovych D.sci., MD, PhD (medicine), Professor of Odessa National Medical University General and clinical epidemiology and biosafety Department with course of Microbiology and Immunology, Odesa, <https://orcid.org/0000-0003-1953-8380>

Butenko Leonid Leonidovych MD, PhD (medicine), Associated Professor, Odessa National Medical University Traumatology and Ortopedy Department, Odesa, <https://orcid.org/0009-0008-1530-3027>

Shevchuk Hanna Yuryivna Biology D, PhD (biology), Associated professor, Odessa National Medical University General and clinical epidemiology and biosafety Department with course of Microbiology and Immunology, Odesa, <https://orcid.org/0000-0001-5041-7283>

Kurtova Marianna Mykolayivna MD, PhD (medicine), Associated professor, Odessa National Medical University General and clinical epidemiology and biosafety Department with course of Microbiology and Immunology, Odesa, <https://orcid.org/0000-0003-4060-619X>

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF ONLINE COURSES IN UKRAINIAN MEDICAL SCHOOLS FOR THE STUDY OF AUTOIMMUNE DISEASES: A RESPONSE TO THE CHALLENGES OF TIME

Abstract. Online learning has recently become a widely recognized way of obtaining education, both under the influence of the pandemic and under martial law in Ukraine, which has led to a revision of the theoretical and technical basis of the educational process and expanded the use of online technologies for education and practical skills for students of medical higher education institutions (HEIs). During the pandemic, students who were temporarily displaced (without transferring to another university) were able to receive distance medical education in Ukraine, as maintaining student health is an important issue of national importance. In online learning, medical universities use a variety of online platforms, online courses and software resources. The results of the application of effective online distance learning courses using online tools and methods in teaching a course on the study of autoimmune diseases in medical higher education institutions of Ukraine are presented. The term autoimmunity refers to a variety of syndromes and diseases that affect almost all human organs and tissues, from the skin to the reproductive organs and the central nervous system. Due to the lack of precise cellular and molecular mechanisms that contribute to the impaired tolerance to autoantigens in certain autoimmune disorders, most current treatments for autoimmune diseases are aimed at alleviating and temporarily reducing symptoms rather than curing them completely. Today, the treatment of autoimmune diseases is aimed at eliminating inflammation with the help of chemical or biological drugs. Given the above, students, as future medical professionals, should be well aware of this pathology, the causes and provoking factors in the development of autoimmune diseases and measures to prevent immune decline, so it is important to use optimal e-learning courses with specific visual materials, presentations, educational and methodological literature.

Keywords: medical education, autoimmune diseases, teaching methods, online learning.

Постановка проблеми. Останні події в Україні, а саме пандемія COVID-19 і воєнний стан, викликали необхідність пошуку нових шляхів для вдосконалення й доступності медичної освіти, включно з переведенням студентів медичних ЗВО на дистанційне навчання. Головною метою покращення системи навчання в медичних ЗВО України є розв'язання проблеми основних викликів часу й підвищення якості освітніх послуг.

Для підготовки кваліфікованих лікарів необхідно постійно переглядати методи навчання, які використовуються для студентів медичних ЗВО. Як

онлайн-, так і офлайн-навчання широко використовується у вищій освіті, однак оцінити ефективність останнього досить складно.

В умовах надзвичайних ситуацій в Україні важливо було здійснювати трансформацію в медичній освіті з дотриманням таких пунктів: необхідність визначення пріоритетів у медичній освіті; професійний розвиток викладачів (технічна обізнаність, створення дистанційних онлайн-курсів); модифікація й удосконалення змісту освітніх програм у разі необхідності; оцінка доступних сервісів для широкого застосування в онлайн-навчанні; аналіз інноваційних технологій і підходів, що використовуються в медичній онлайн-освіті [1].

Основними викликами для українського дистанційного навчання в ЗВО на перших етапах впровадження були: недостатній розвиток цифрової освітньої інфраструктури, обмежена доступність швидкісного інтернету в регіонах України; погана технічна забезпеченість інформаційно-технологічними засобами як студентів, так і викладачів; неможливість повернення студентів усіх рівнів освіти до стаціонарного навчання у зв'язку з несприятливою безпековою ситуацією; низький рівень застосування онлайн-платформ і сервісів у сфері освіти, недосконалість електронних освітніх платформ.

Сьогодні впровадження інформаційних технологій в медичну освіту стикається з рядом проблем. З одного боку, інформаційне навантаження в медичній дистанційній освіті постійно стимулює студентів розширювати свій обсяг знань, а з іншого – вимоги до інформаційної компетентності медичних технологій, як-от використання електронних медичних записів, систем навчання й діагностики, являють собою основну задачу для студентів, яку необхідно вирішити.

Нерідко під час дистанційного навчання студентам доводиться розв'язувати проблему самостійно, оскільки викладач не може миттєво відповісти на запитання, Це спонукає учнів розвивати дослідницькі навички, проводити більше часу, обдумуючи інформацію, власні міркування й відповіді. Так студент може виявити проблему й вирішити її самотужки, що допомагає йому зміцнити впевненість і почуття власної гідності. Дистанційне навчання має реалізовувати сучасні підходи, як-от проблемне й командне навчання. Вищевказані формати освіти дають змогу використовувати платформи онлайн-навчання, які допомагають учням самостійно засвоювати інформацію.

Автоімунні захворювання – це група серйозних розладів імунної системи, які зазвичай є ідіопатичними й стійкими. Кількість хворих на автоімунні захворювання різко зростає у багатьох країнах світу, ймовірно, внаслідок зміни впливу факторів навколишнього середовища. Автоімунні захворювання серйозно впливають на людей, яких вони вражають, і на їхні

сім'ї, а також на суспільство загалом та позначаються на витратах на охорону здоров'я [2; 3; 4]. Хоча кожне автоімунне захворювання унікальне, усі вони спричинені порушенням толерантності до автоантигенів, активацією автореактивних імунних клітин і виробленням автоантитіл [5]. Автоантитіла є результатом відповіді автореактивних В-клітин на автоантигени, тому регуляція автореактивних В-клітин є критичною для регуляції автоантитіл [6].

Дослідження в цій галузі зосереджені на виявленні походження, подій і медіаторів захворювань і, отже, пошуку молекулярних мішеней для лікування цих захворювань. Крім того, зважаючи на їхню різноманітність, визначення біомаркерів для прогнозування розвитку захворювання або відповіді на лікування також має вирішальне значення [7].

Сучасні методи лікування автоімунних захворювань можна розділити на два основних кластери: лікування, яке контролює лише симптоми і передбачає використання нестероїдних протизапальних препаратів або кортикоїдів, і лікування, яке змінює природний результат захворювання і, як наслідок, уповільнює розвиток хвороби. Останні методи лікування включають застосування препаратів, що модифікують хворобу, які можна розділити на дві групи: небіологічні, або ж синтетичні, й біологічні [7; 8]. Сьогодні автоімунні захворювання часто діагностуються після явних симптомів, а стратегія лікування полягає лише в полегшенні симптомів, а не в досягненні повного одужання. Тому необхідні своєчасні й ефективні діагностичні/терапевтичні підходи. Нові нанотехнології, що володіють рядом виняткових переваг, пропонують рішення для діагностики й лікування автоімунних захворювань [4; 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У статті розглядається актуальне питання вдосконалення освітнього процесу в медичних закладах України шляхом впровадження онлайн-курсів. Метою цих змін є досягнення максимальної якості й інформативності під час вивчення автоімунних захворювань.

Актуальність сучасної проблеми покращення навчання в ЗВО України за спеціальністю «Медицина» визначено в роботах Попової, Vaskivska, Miller, Elshami, Juarranz [1; 2; 7; 9; 10].

Мета статті – оцінити ефективність онлайн-курсів в медичних ЗВО України для вивчення автоімунних захворювань: відповідь на виклики часу.

Виклад основного матеріалу. В період переходу від офлайн- до онлайн-навчання медичні ЗВО України зіткнулися з проблемами, актуальними для більшості країн світу. Основним завданням на цьому шляху стало підвищення рівня компетентності викладачів у використанні відповідних інструментів й принципів для переведення офлайн-курсів у програми для онлайн-формату. Впроваджено певну кількість проєктів, спрямованих на обмін досвідом і найкращими практиками між медичними університетами як

в Україні, так і в країнах світу. Харківський національний медичний університет і Буковинський державний медичний університет провели серію вебінарів, де поділилися досвідом організації випускних іспитів у дистанційному форматі й особливостями створення навчальних курсів онлайн на платформі MOODLE [1].

До позитивних моментів онлайн-освіти можна віднести лояльний графік, навчання у зручному для студента темпі, здатність розвивати глибші навички розв'язання проблем і клінічного мислення. Соціальне дистанціювання, сімейні фактори відволікання й проблеми з підключенням до Інтернету негативно вплинули на засвоєння знань більшістю студентів під час онлайн-навчання. Одним із найпомітніших мінусів такої освіти, на який вказали багато студентів-медиків, – це відсутність практичної складової навчання й контакту з пацієнтами.

Усі викладачі Київського медичного університету були допущені до викладацького процесу після онлайн-тренінгу «Організація дистанційного навчання за допомогою Google Workspace», складання іспиту й отримання сертифікатів за допомогою інструментів Google Apps for Education. Під час дистанційного навчання в більшості випадків студентам доводиться розв'язувати поставлені задачі самостійно, оскільки викладач не може миттєво відповісти на запитання, що мотивує учнів розвивати дослідницькі навички, більше часу витратити на обдумування інформації, власних думок і відповідей. Студент може виявити проблему і вирішити її самотужки, що допомагає йому зміцнити впевненість і почуття власної гідності. Дистанційне навчання має реалізовувати сучасні підходи, як-от проблемне й командне навчання, що дає змогу використовувати онлайн-платформи, які допомагають студентам самостійно засвоювати інформацію.

На ефективність онлайн-освіти впливає безліч чинників. Деякі з них, як-от адміністративні проблеми, соціальна взаємодія, академічні навички, технічні навички, мотивація учнів, час і підтримка для навчання, технічні проблеми, вартість і доступ до Інтернету, перешкоджають дистанційному навчанню [9]. Інші фактори можуть знизити його якість, наприклад, неефективний дизайн і розміщення мультимедійних матеріалів. Отже, дієвий аналіз онлайн- і офлайн-навчання в медичній освіті повинен залежати від всебічного розгляду їхнього використання в різних групах. Усе це повинно аналізуватися включно з цілями навчання, конструктивними особливостями навчальних матеріалів, оцінкою результатів тощо.

В роботі Повової О.І. зазначено основні методи дистанційної медичної освіти, зокрема онлайн-платформи, програмні продукти й засоби для творчого електронного навчання, які представлені в таблиці 1 [10].

Таблиця 1.

Загальноновживані технологічні підходи, які використовують під час дистанційного навчання студентів медичних ЗВО

Типи технологічних підходів	Приклад
Онлайн-курси, завдання й тести для студентів з відстеженням прогресу й звітуванням (програмне забезпечення з відкритим кодом, яке можна встановити на сервері ЗВО)	Moodle
Платформи для створення й обміну документами, хмарні технології й інструменти для спільної роботи, збереження й обміну даними	Microsoft 365 з набором програм для офісної роботи (Word, Excel, PowerPoint й ін.)/ OneDrive, SharePoint, Exchange
Програми для комунікації й командної співпраці з можливостями проведення відеоконференцій, обміну повідомленнями, спільної роботи над документами, віртуальних «дошок»	Google Classroom (Google Form, Classtime, Kahoot), або Microsoft Team
Платформи відеозв'язку й конференцій, котрі відрізняються функціональністю й можливостями долучення кількості учасників	Zoom, Skype
Освітні й навчальні ресурси, що наразі доступні в інтернеті й відкриті для українських студентів медичних ЗВО	BMJ Best Practice, BMJ Learning, ClinicalKey, Complete Anatomy, Coursera, Osmosis, Prometheus, UpToDate

Джерело: власна розробка авторів

Автоімунні захворювання – це складні хронічні розлади, що характеризуються аномальною імунною відповіддю на власну тканину, що призводить до руйнування/дисфункції органів або навіть летальних наслідків [4]. Вони характеризуються хронічною, системною, надмірною імунною активацією й запаленням й охоплюють майже всі тканини організму. Автоантитіла визначені як символ автоімунних розладів і часто розглядаються як клінічний маркер цих розладів [6; 11]. За статистикою, близько 5% населення в усьому світі страждає від автоімунних захворювань, які є важким тягарем для окремих людей і суспільства [4]. Ці захворювання частіше виникають у жінок, ніж у чоловіків у зв'язку із гормональним впливом [6]. На

сьогодні їх ідентифіковано більше 100: системний червоний вовчак, цукровий діабет 1 типу, ревматоїдний артрит, синдром Шегрена, розсіяний склероз, хвороба Грейвса, запальні захворювання кишечника, системна склеродермія, псоріаз тощо [4; 11]. Хоча кожне автоімунне захворювання є унікальним, усі вони є наслідком недостатньої толерантності до власних антигенів [5; 6]. Наразі широко поширена думка, що автоімунні захворювання викликані взаємодією екологічних і генетичних факторів. Встановлено, що причинами зростання кількості випадків таких захворювань є значні зміни якості продуктів харчування, ксенобіотики, забруднення повітря, інфекції, спосіб життя, стрес і зміна клімату. Прогнози свідчать про те, що незабаром вони можуть зайняти одне із перших місць серед найбільш поширених захворювань у світі [2; 3; 4; 11].

Існує багато проблем з точною оцінкою змін захворюваності й поширеності автоімунних захворювань. По-перше, в наш час відсутній загальний консенсус щодо визначення випадків і критеріїв захворювання. По-друге, багато таких розладів є рідкісними й неоднорідними станами, які погано діагностуються, мають ознаки різного етнічного, расового й географічного розподілу, що робить поточні оцінки їхньої фактичної кількості проблематичними. По-третє, існують неадекватні централізовані й стандартизовані національні й міжнародні бази даних, на яких оснований такі оцінки, а також упереджене ставлення до центрів третинної медичної допомоги, звідки береться значна частина поточної інформації [3].

Точні механізми розвитку автоімунних захворювань залишаються неясними, однак встановлено, що вони розвиваються, як результат взаємодії генів і середовища. Завдяки технологічному прогресу став можливий проєкт геному людини й пов'язані з ним дослідження, внаслідок чого виявлено багато генетичних факторів ризику автоімунних захворювань [5], але в процесі розшифровки ще більш глибокого впливу навколишнього середовища значного прогресу досягнуто не було. Це не дивно, якщо зважати на складність завдання оцінки доз, тривалості й наслідків безлічі комбінованих впливів навколишнього середовища, які ми відчуваємо протягом життя, а також їхнього комплексного впливу на дозрівання й функціонування імунної системи [2; 4]. Зокрема такі фактори навколишнього середовища, як-от ультрафіолетове випромінювання, хімічні речовини й інфекції, здатні впливати на антигени власної тканини сприйнятливих людей, що викликає автоімунну відповідь. Згодом вироблення великої кількості цитокінів й автоантитіл викликає пошкодження специфічних тканин [12]. Патологічна активація системи комплементу відіграє важливу роль у патогенезі більшості автоімунних захворювань, як-от системний червоний вовчак, антифосфоліпідний синдром, ревматоїдний артрит, дерматоміозит і ANCA-асоційований васкуліт [8].

Незважаючи на те, що різні автоімунні захворювання мають спільні ознаки, важливо відзначити, що існує їхня велика варіабельність. Навіть у рамках одного захворювання спостерігається висока варіабельність як його розвитку, так і відповіді на різні види терапії [7].

Методології визначення автоантитіл та інших імунних аналізів постійно розвиваються, і кожна з них відрізняється точністю, чутливістю й специфічністю. А з розвитком науки класифікація й діагностичні критерії деяких автоімунних захворювань значно розширились [1]. Таке збільшення знань про ці захворювання відбулося завдяки великому технологічному розвитку, починаючи від аналізу крові на вміст LE-клітин, через IIF, ELISA, хемілюмінесцентні або імуноблот-аналізи до технологій із багатьма аналітами (рис. 1) [13]. Тест на визначення в сироватці крові антинуклеарних антитіл, спрямованих проти компонентів ядер власних клітин. Синтез цих антитіл запускається автоімунними захворюваннями. Це важливий маркер цих захворювань, який визначається для діагностики, а також оцінки ефективності лікування й контролю за ним.



Рис. 1. Еволюція тестування ANA з 1950-х до 2022 року відповідно до участі автоімунних явищ у різних захворюваннях і розвитку технологій [13].

У боротьбі з цим захворюванням ідеальною стратегією лікування є своєчасне призначення відповідної терапії після ранньої діагностики. А коригування індивідуальної програми лікування в режимі реального часу відповідно до його ефективності також сприяє прогнозуванню перебігу захворювання. Однак поки що важко досягти цієї мети завдяки наявним діагностичним стратегіям і терапевтичним підходам [4]. З погляду діагностики, численні симптоми кожного захворювання, схожість між різними

захворюваннями й незначні ранні симптоми ускладнюють клінічну діагностику [5]. Тому клініцисти часто отримують діагностичну інформацію шляхом лабораторного виявлення автоантитіл, комплементів і цитокінів і водночас поєднують стратегію візуалізації для визначення місця патологічного пошкодження. На жаль, клінічне лабораторне тестування в основному покладається на ручні методи, які займають багато часу й трудомісткі, а якість результатів перевірки важко гарантувати. Доступні ж автоматизовані методи високовартісні й недостатньо ефективні. Наразі візуалізація є більш широко використовуваним клінічним методом для оцінки явного пошкодження тканин після появи симптомів, що ускладнює виявлення невеликих уражень на ранній стадії [4; 12]. З погляду методів лікування, захворювання є практично невиліковним у зв'язку із невідомою етіологією, складним патогенезом й індивідуальною неоднорідністю автоімунних захворювань. Неспецифічні протизапальні або імуносупресивні препарати широкого спектру дії для автоімунних захворювань спрямовані більше на контроль симптомів. Якщо критично, то більшість із них працюють лише внаслідок послаблення автоімунної відповіді завдяки нормальному імунітету. Хоча біологічні агенти, націлені на імунні сигнальні шляхи й медіатори запалення, з'явилися в останні роки й продемонстрували певний потенціал специфічного пригнічення автоімунних реакцій, клінічні ефекти цих препаратів все ще не такі хороші, як очікувалося, у зв'язку із проблемами поганої стабільності, коротким періодом напіввиведення, високим кліренсом і нецільовими ефектами [4].

У всьому світі зростає інтерес до застосування нанотехнологій під час автоімунних захворювань. Тішить той факт, що наноматеріали пропонують можливості допомогти або подолати обмеження діагностики й лікування завдяки своїм унікальним властивостям. Наразі розроблено неорганічні наноматеріали (золото, срібло й оксид заліза) або органічні наноматеріали (полімери, дендримери й ліпосоми) для створення нових діагностичних і терапевтичних платформ. Ці наночастинки володіють багатьма сприятливими характеристиками: 1) їм притаманні фізико-хімічні властивості, як-от гарна розчинність, високе співвідношення площі поверхні до об'єму, регульований розмір, відмінні оптичні й електричні властивості; 2) є можливість пасивного цільовказування, а також і активного після модифікації поверхні; 3) мають імуноад'ювантні або внутрішні ефекти імуномодулювання з низькою імуногенністю або без неї; 4) у них хороша біодеградація [4]. На основі вищевказаних характеристик досліджено переваги нанотехнологій для діагностики й лікування автоімунних захворювань. Наприклад, наноматеріали з відмінними електричними й оптичними властивостями можуть не тільки оптимізувати біосенсори для лабораторних платформ виявлення, але й сприяти їхній розробці для тестування на місці [14]. Різноманітні фізико-хімічні властивості (наприклад, оптичні/фотоакустичні/флуоресцентні/магнітні),

тривалий час перебування, високий потенціал повторного використання й націлювання наноматеріалів роблять їх найпривабливішими нанозондами в молекулярній візуалізації, яка може прояснювати зміни на клітинному й молекулярному рівнях на ранніх стадіях автоімунних захворювань. І нарешті, наноматеріали можуть мати бажаний розмір, високе співвідношення площі поверхні до об'єму й легка модифікація поверхні можуть бути опрацьовані виробниками великої кількості ліків для створення нових цільових систем доставки ліків, які сприяють їхньому накопиченню в уражених місцях і проникають у патогенні імунні клітини, забезпечуючи ефективну цільову терапію, зменшуючи водночас побічні й системні ефекти. Також слід зазначити, що деякі наноматеріали самі по собі мають протизапальну й імуномодулюючу дію, що може забезпечити альтернативні рішення для лікування автоімунних захворювань. Загалом застосування нанотехнологій у медичній галузі значно покращить діагностику й лікування, оскільки накопичення препарату в місцях ураження й проникнення в патогенні імунні клітини забезпечує ефективну таргетну терапію, одночасно зменшуючи несприятливі системні ефекти [4; 5; 12].

Тому важливо постійно розробляти, впроваджувати й модифікувати в онлайн-навчання онлайн-курси з автоімунних захворювань, добирати оглядовий матеріал, схеми, таблиці, а також проводити тест-контроль отриманих знань, що надасть змогу якісно й надійно запам'ятати важливу інформацію студенту-медику.

Висновки. За останні роки медична освіта в Україні кардинально змінилася, активно впроваджено систему дистанційного навчання, проте необхідним є спілкування студента з викладачем, а також важливими залишаються практичні заняття для отримання певного медичного досвіду. Дистанційне оволодіння навчальним матеріалом в комбінації з медичною практикою – це таки найбільш перспективний напрямок навчання. В Україні розроблено й упроваджено онлайн-курси, які є ефективними в навчальному процесі медичних ЗВО, оскільки вони дають можливість студентам швидко отримати інформацію про автоімунні захворювання, правильно ставити діагноз і лікувати з огляду на цілісну картину здоров'я пацієнта. Це є системою інформаційних відносин педагогічного персоналу й студентів-медиків, які базуються на економічно ефективному й безпечному використанні інформаційно-комунікаційних технологій, спрямованих на підтримку освіти. Тому для злагодженої роботи онлайн-курсів всі її складові постійно потребують вдосконалення відповідно до сучасних вимог і технологій.

Література:

1. Vaskivska H. O., Palamar S. P., Kravtsova N. V., Khodakivska O. V. Transformation of the learning process in higher education institutions under the influence of the pandemic COVID-19. *Wiadomosci lekarski*. 2021. Vol. 74(6). P. 1505–1509. Режим доступу: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34159946/>.

2. Miller F. W. The increasing prevalence of autoimmunity and autoimmune diseases: an urgent call to action for improved understanding, diagnosis, treatment, and prevention. *Current opinion in immunology*. 2023. Vol. 80. P. 102266. Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.coi.2022.102266>.
3. Li D. P., Han Y. X., He Y. S., Wen Y., Liu Y. C., Fu Z. Y., Pan H. F., Cao F. A global assessment of incidence trends of autoimmune diseases from 1990 to 2019 and predicted changes to 2040. *Autoimmunity reviews*. 2023. Vol. 22(10). P. 103407. Advance online publication. Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2023.103407>.
4. He R., Li L., Zhang T., Ding X., Xing Y., Zhu S., Gu Z., Hu H. Recent advances of nanotechnology application in autoimmune diseases – A bibliometric analysis. *Nano Today*. 2023. Vol. 48. P. 101694. Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.nantod.2022.101694>.
5. Ahmad S., Al-Hatamleh M. A. I., Mohamud R. Targeting immunosuppressor cells with nanoparticles in autoimmunity: How far have we come to? *Cellular Immunology*. 2021. Vol. 368. P. 104412. Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.cellimm.2021.104412>.
6. Xiao Z. X., Miller J. S., Zheng S. G. An updated advance of autoantibodies in autoimmune diseases. *Autoimmunity reviews*. 2021. Vol. 20(2). P. 102743. Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2020.102743>.
7. Juarranz Y. Molecular and Cellular Basis of Autoimmune Diseases. *Cells*. 2021. Vol. 10(2). P. 474. Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/cells10020474>.
8. Galindo-Izquierdo M., Pablos Alvarez J. L. Complement as a Therapeutic Target in Systemic Autoimmune Diseases. *Cells*. 2021. Vol. 10(1). P. 148. Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/cells10010148>.
9. Elshami W., Taha M. H., Abuzaid M., Saravanan C., A Kawas S., Abdalla, M. E. Satisfaction with online learning in the new normal: perspective of students and faculty at medical and health sciences colleges. *Medical education online*. 2021. Vol. 26(1). P. 1920090. Режим доступу: <https://doi.org/10.1080/10872981.2021.1920090>.
10. Попова О. І., Льїна-Стогнієнко В. Ю., Герасименко О. А. Успішні кейси дистанційного навчання в медичних закладах освіти України в період воєнного стану. *Академічні Візії*. 2023. № 18. Режим доступу: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7774504>.
11. eBioMedicine. Multifaceted autoimmunity: new challenges and new approaches. *EBioMedicine*. 2023. Vol. 88. P. 104474. Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2023.104474>.
12. Fattal E., Fay F. Nanomedicine-based delivery strategies for nucleic acid gene inhibitors in inflammatory diseases. *Advanced drug delivery reviews*. 2021. Vol. 175. P. 113809. Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.addr.2021.05.019>.
13. Irure-Ventura J., López-Hoyos M. The Past, Present, and Future in Antinuclear Antibodies (ANA). *Diagnostics (Basel)*. 2022. Vol. 12(3). P. 647. Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/diagnostics12030647>.
14. Sakaguchi S., Mikami N., Wing J. B., Tanaka A., Ichiyama K., Ohkura N. Regulatory T Cells and Human Disease. *Annual review of immunology*. 2020. Vol. 38. P. 541–566. Режим доступу: <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-042718-041717>.

References:

1. Vaskivska H. O., Palamar S. P., Kravtsova N. V. & Khodakivska O. V. (2021). Transformation of the learning process in higher education institutions under the influence of the pandemic COVID-19. *Wiadomosci lekarskie (Warsaw, Poland: 1960)*, 74(6), 1505–1509. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34159946/>. [in English].
2. Miller F. W. (2023). The increasing prevalence of autoimmunity and autoimmune diseases: an urgent call to action for improved understanding, diagnosis, treatment, and prevention. *Current opinion in immunology*, 80, 102266. <https://doi.org/10.1016/j.coi.2022.102266>. [in English].

3. Li D. P., Han Y. X., He Y. S., Wen Y., Liu Y. C., Fu Z. Y., Pan H. F. & Cao F. (2023). A global assessment of incidence trends of autoimmune diseases from 1990 to 2019 and predicted changes to 2040. *Autoimmunity reviews*, 22(10), 103407. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2023.103407>. [in English].
4. He R., Li L., Zhang T., Ding X., Xing Y., Zhu S., Gu Z. & Hu H. (2023). Recent advances of nanotechnology application in autoimmune diseases – A bibliometric analysis. *Nano Today*, 48, 101694. <https://doi.org/10.1016/j.nantod.2022.101694>. [in English].
5. Ahmad S., Al-Hatamleh M. A. I. & Mohamud R. (2021). Targeting immunosuppressor cells with nanoparticles in autoimmunity: How far have we come to? *Cellular Immunology*, 368, 104412. <https://doi.org/10.1016/j.cellimm.2021.104412>. [in English].
6. Xiao Z. X., Miller J. S. & Zheng S. G. (2021). An updated advance of autoantibodies in autoimmune diseases. *Autoimmunity reviews*, 20(2), 102743. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2020.102743>. [in English].
7. Juarranz Y. (2021). Molecular and Cellular Basis of Autoimmune Diseases. *Cells*, 10(2), 474. <https://doi.org/10.3390/cells10020474>. [in English].
8. Galindo-Izquierdo M. & Pablos Alvarez J. L. (2021). Complement as a Therapeutic Target in Systemic Autoimmune Diseases. *Cells*, 10(1), 148. <https://doi.org/10.3390/cells10010148>. [in English].
9. Elshami W., Taha M. H., Abuzaid M., Saravanan C., A Kawas S. & Abdalla M. E. (2021). Satisfaction with online learning in the new normal: perspective of students and faculty at medical and health sciences colleges. *Medical education online*, 26(1), 1920090. <https://doi.org/10.1080/10872981.2021.1920090>. [in English].
10. Popova O. I., Ilina-Stohniienko V. Yu. & Herasymenko O. A. (2023). Uspishni keisy dystantsiinoho navchannia v medychnykh zakladakh osvity Ukrainy v period voiennoho stanu [Successful cases of distance learning in medical educational institutions in Ukraine during the period of martial law]. *Akademichni Vizii*, 18. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7774504>. [in Ukrainian].
11. eBioMedicine (2023). Multifaceted autoimmunity: new challenges and new approaches. *EBioMedicine*, 88, 104474. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2023.104474>. [in English].
12. Fattal E. & Fay F. (2021). Nanomedicine-based delivery strategies for nucleic acid gene inhibitors in inflammatory diseases. *Advanced drug delivery reviews*, 175, 113809. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2021.05.019>. [in English].
13. Irure-Ventura J. & López-Hoyos M. (2022). The Past, Present, and Future in Antinuclear Antibodies (ANA). *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 12(3), 647. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12030647>. [in English].
14. Sakaguchi S., Mikami N., Wing J. B., Tanaka A., Ichiyama K. & Ohkura N. (2020). Regulatory T Cells and Human Disease. *Annual review of immunology*, 38, 541–566. <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-042718-041717>. [in English].