

Адаптивні освітні технології у формуванні діагностичних компетенцій косметологів щодо біомаркерів хронічного стресу за *adult acne*

Гараєва Анастасія Олексіївна

Опубліковано	Секція	УДК
29.09.2022	Освіта/Педагогіка	378.016:615.83:616.53-002

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17983268>

Ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

Анотація. Актуальність дослідження зумовлена зростанням поширеності стрес-асоційованих форм *adult acne* та ускладненням запитів до сучасної косметологічної практики, що потребує від фахівців інтерпретації психофізіологічних чинників поряд із візуальною оцінкою шкіри. Метою статті є наукове обґрунтування використання адаптивних освітніх технологій для формування діагностичних компетенцій косметологів у сфері інтерпретації біомаркерів хронічного стресу при *adult acne*. Методи дослідження охоплюють аналіз джерел з дерматології, психофізіології та педагогіки, порівняння моделей професійної підготовки та узагальнення практик застосування адаптивних технологій, зокрема щодо використання неінвазивних діагностичних інструментів. Результати підтверджують значення біомаркерів хронічного стресу для оцінювання функціонального стану організму в косметологічній діагностиці. Висновки засвідчують, що впровадження адаптивних освітніх технологій підвищує якість формування діагностичних компетенцій і зменшує ризик шаблонності рішень у косметологічній практиці.

Ключові слова: професійна підготовка косметологів, діагностичне мислення, біопсихосоціальні чинники, неінвазивна діагностика, стрес-асоційовані дерматози, персоніфіковане навчання, клінічно орієнтована освіта.

Adaptive Educational Technologies in Developing Diagnostic Competencies of Cosmetologists Regarding Biomarkers of Chronic Stress in Adult Acne

Annotation. The relevance of this study is driven by the increasing prevalence of stress-associated forms of *adult acne* and the growing complexity of demands in modern cosmetology practice, which requires specialists not only to visually assess skin condition but also to interpret systemic psychophysiological factors. In this context, the development of diagnostic

¹ косметолог-естетист, викладач у б'юті-індустрії, незалежний дослідник, Київ, Україна, zotova.nastya7777@gmail.com.

competencies in cosmetologists capable of ensuring safe and predictable selection of corrective strategies becomes particularly important. At the same time, existing models of professional training remain fragmented and insufficiently adaptive to the complexity of real clinical situations.

The purpose of this article is to scientifically substantiate the feasibility of using adaptive educational technologies to develop diagnostic competencies in cosmetologists for interpreting biomarkers of chronic stress in adult acne.

The research methods include theoretical analysis of contemporary scientific literature in dermatology, psychophysiology, and pedagogy; comparative analysis of professional training models for cosmetologists; and synthesis of educational practices involving adaptive technologies, including the systematization of data on the use of non-invasive diagnostic tools in the educational process.

The results demonstrate the role of chronic stress biomarkers as indicators of the functional state of the body, relevant for cosmetological diagnostics. It has been established that effective management of stress-associated forms of adult acne requires integrated diagnostic competencies that combine analytical, prognostic, and interpretive components. The study confirms that adaptive educational technologies enable personalized learning trajectories, simulation of real clinical situations, and the development of clinically oriented thinking within non-invasive practice. Key scientific and practical challenges in cosmetologist training were identified, including fragmented knowledge, insufficient interdisciplinary integration, and limitations of diagnostic tools.

The conclusions indicate that the implementation of adaptive educational technologies contributes to enhancing the quality of diagnostic competencies in cosmetologists, reducing the risk of stereotypical decision-making, and improving the safety of cosmetological care in adult acne.

Future research prospects involve the development of validated criteria for assessing diagnostic competencies, creation of intelligent adaptive educational platforms, and empirical studies on the effectiveness of these practices in professional cosmetology.

Keywords: professional training of cosmetologists, diagnostic thinking, biopsychosocial factors, non-invasive diagnostics, stress-associated dermatoses, personalized learning, clinically oriented education.

Вступ

Сучасна професійна підготовка косметологів відбувається в умовах істотного ускладнення клінічних запитів, зумовленого зростанням поширеності стрес-індукованих форм дерматологічних станів, зокрема *adult acne*, перебіг яких дедалі частіше пов'язаний не лише з локальними шкірними порушеннями, а й із системними психофізіологічними змінами. Хронічний стрес, характерний для умов тривалих соціальних і інформаційних навантажень, є важливим патогенетичним чинником, що модифікує гормональну регуляцію, імунну відповідь та запальні процеси шкіри, формуючи специфічні клінічні прояви акне дорослого віку. За цих умов діагностична діяльність косметолога потребує виходу за межі традиційного візуального оцінювання стану шкіри та опанування інтерпретації біомаркерів хронічного стресу, релевантних для вибору безпечних і результативних корекційних стратегій. Водночас наявні освітні програми з підготовки косметологів здебільшого зберігають фрагментарний характер у

частині формування інтегрованих діагностичних компетенцій, поєднуючи теоретичні відомості про дерматологічні патології з обмеженим набором практичних навичок без достатньої уваги до міжсистемних взаємозв'язків між психоемоційним станом клієнта та функціональними параметрами шкіри. Це зумовлює розрив між науковими уявленнями про роль стресових механізмів у патогенезі *adult acne* та реальними діагностичними можливостями фахівців косметологічної практики, що підвищує ризики помилкової інтерпретації стану клієнта і використання агресивних або малоефективних процедур. Особливої актуальності проблема набуває в контексті впровадження неінвазивних методів моніторингу та цифрових інструментів оцінювання стресових реакцій, потенціал яких залишається недостатньо реалізованим у професійній освіті.

У зв'язку з цим важливим науковим і практичним завданням є теоретичне обґрунтування та методичне забезпечення адаптивних освітніх технологій, здатних гарантувати персоніфіковане формування діагностичних компетенцій косметологів з урахуванням індивідуальних освітніх траєкторій, рівня початкової підготовки та специфіки клінічних ситуацій. Інтеграція таких технологій у систему професійної освіти дає змогу поєднати сучасні дерматологічні та психофізіологічні знання з практичними діагностичними навичками, підвищуючи якість підготовки фахівців і науково обґрунтовуючи безпечну та результативну косметологічну допомогу клієнтам зі стрес-асоційованими формами *adult acne*.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Огляд сучасних наукових досліджень, присвячених проблематиці *adult acne* у взаємозв'язку з хронічним стресом, біомаркерною діагностикою та клінічно орієнтованими технологіями, сприяє виокремленню чотирьох взаємопов'язаних наукових напрямів щодо обґрунтування адаптивних освітніх технологій у формуванні діагностичних компетенцій косметологів. Перший науковий напрям зосереджується на психонейроендокринних і гормонально-метаболічних механізмах хронічного стресу при *adult acne* та ідентифікації базових біомаркерів. Так, дослідник С. Дж. Чое зі співавторами (S. J. Choe et al.) [1] показали, що психологічний стрес спричиняє порушення бар'єрної функції шкіри через активацію гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової осі й кортизолзалежні механізми, що має безпосереднє патогенетичне значення для стрес-асоційованих форм акне.

Вчений Х. Ю. Хе зі співавторами (H. Y. He et al.) [2] з'ясували зв'язок між зниженням рівнів мозкового нейротрофічного фактора (BDNF) та вираженістю депресивної симптоматики у пацієнтів з вугровою хворобою, підтверджуючи системний нейропсихологічний компонент захворювання. Водночас науковець М. Вардхана зі співавторами (M. Wardhana et al.) [3] виявили асоціацію між психологічним стресом, інсуліноподібним фактором росту-1 (IGF-1) і клінічними проявами акне, що підкреслює роль нейроендокринних і метаболічних маркерів. Крім того, значущість оксидативного стресу в патогенезі акне довели дослідник С. Кардег зі співавторами (S. Kardeh et al.) [4].

Другий науковий напрям охоплює дослідження запальних, психоемоційних і поведінкових маркерів *adult acne* як об'єктів клінічної та неінвазивної діагностики. Вчений К. М. Е. Д. Моніб зі співавторами (K. M. E. D. Monib et al.) [5] довели перспективність використання слини як альтернативної біологічної рідини для

визначення запальних маркерів при акне, що є важливим для практичної діяльності косметолога. Дослідник А. Абдельмаксуд зі співавторами (A. Abdelmaksoud et al.) [6] проаналізували взаємозв'язок депресивних розладів, терапії ізотретиноїном і нутритивних чинників, наголошуючи на необхідності психоемоційного оцінювання пацієнтів у клінічній практиці. У проспективному когортному дослідженні науковець Л. Пенсо зі співавторами (L. Penso et al.) [7] виявили асоціацію *adult acne* з особливостями харчової поведінки, що розширює біопсихосоціальну модель захворювання. Вчений Ф. Грубер зі співавторами (F. Gruber et al.) [8] продемонстрували можливості ліпідоміки та редокс-ліпідоміки для аналізу стрес-індукованих запальних змін шкіри.

Третій науковий напрям пов'язаний з дослідженням ролі мікробіому та системних міжорганних взаємозв'язків у формуванні стрес-асоційованих форм *adult acne*. Так, дослідник Я. Б. Лі зі співавторами (Y. B. Lee et al.) [9] узагальнили дані щодо участі шкірного мікробіому в патогенезі акне та його чутливості до психоемоційного стресу. Вчений Б. Де Пессем'є зі співавторами (B. De Pessemier et al.) [10] довели, що порушення осі «кишківник – шкіра» та мікробна дисбіоза можуть опосередковувати запальні процеси шкіри в умовах хронічного стресу.

Четвертий науковий напрям охоплює сучасні технологічні та цифрові практики діагностики шкіри й біомаркерів, що є методично значущими для адаптивних освітніх технологій. Зокрема, використання мікроголок як інструменту підвищення трансдермального доставлення та отримання діагностично значущих даних про стан шкіри обґрунтували науковець П. Серрано-Кастаньєда зі співавторами (P. Serrano-Castañeda et al.) [11]. Дослідник С. Х. Кім зі співавторами (S. H. Kim et al.) [12] продемонстрували можливості мінімально інвазивного забирання зразків шкіри з подальшим транскриптомним аналізом для виявлення біомаркерів. Водночас гідрогелеві технології як перспективну платформу для діагностики шкірних патологій проаналізували вчений С. Віраджа зі співавторами (C. Wiraja et al.) [13]. Науковець З. Нолан зі співавторами (Z. Nolan et al.) [14] застосували методи секвенування нового покоління й комп'ютерного моделювання для ідентифікації геномних сигнатур дії ізотретиноїну у пацієнтів з акне. Насамкінець дослідник С. М. Лі зі співавторами (S. M. Lee et al.) [15] довели вплив отриманого психологічного стресу на процеси старіння шкіри, підкреслюючи значущість поєднання об'єктивних і суб'єктивних маркерів у клінічному оцінюванні.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми

У сучасній науковій літературі значну кількість досліджень присвячено патогенезу *adult acne* та впливу хронічного стресу на перебіг дерматологічних захворювань. Водночас діагностичне значення біомаркерів стресу в косметологічній практиці залишається недостатньо визначеним. Зокрема, відсутні систематизовані вимоги до діагностичних компетенцій косметологів, що ускладнює формування стандартизованих освітніх програм.

Професійна підготовка фахівців косметологічного профілю характеризується фрагментарністю та обмеженою міждисциплінарною інтеграцією. Неінвазивні діагностичні інструменти, попри їхній потенціал, використовуються в освітньому процесі недостатньо. Крім того, відсутні дослідження щодо адаптивних освітніх

технологій у контексті формування діагностичних компетенцій для роботи з біомаркерами хронічного стресу.

З огляду на це дослідження покликане з'ясувати вплив біомаркерів хронічного стресу в косметологічній діагностиці, розробити систематизацію вимог до діагностичних компетенцій та обґрунтувати доцільність упровадження адаптивних освітніх технологій. Така практика дасть змогу підвищити якість професійної підготовки косметологів і забезпечити науково обґрунтовані засади діагностики стресозалежних дерматологічних проявів.

Мета статті – наукове обґрунтування застосування адаптивних освітніх технологій у процесі формування діагностичних компетенцій косметологів щодо інтерпретації біомаркерів хронічного стресу при *adult acne*.

Для досягнення мети дослідження визначено такі завдання:

1. Проаналізувати діагностичне значення біомаркерів хронічного стресу в патогенезі *adult acne* та визначити вимоги до відповідних діагностичних компетенцій косметологів.
2. Виявити основні науково-практичні проблеми професійної підготовки косметологів, зумовлені фрагментарністю знань, обмеженою міждисциплінарною інтеграцією та недостатністю діагностичного інструментарію.
3. Обґрунтувати доцільність використання адаптивних освітніх технологій і сформулювати практичні рекомендації щодо їхнього впровадження для підвищення якості діагностики хронічного стресу при *adult acne* у косметологічній практиці.

Виклад основного матеріалу дослідження

У сучасних наукових дослідженнях *adult acne* розглядається як дерматологічний стан з вираженим системним компонентом, у формуванні та підтриманні якого визначальну роль відіграють механізми хронічного стресу. Тривала активація нейроендокринних та імунних реакцій призводить до порушення гормональної регуляції, посилення продукції шкірного сала та персистувального запалення, що зумовлює резистентність процесу до стандартних косметологічних втручань. За цих умов використання біомаркерів хронічного стресу дає змогу розширити діагностичні можливості косметолога, забезпечуючи обґрунтованіше оцінювання функціонального стану шкіри та її реактивності. Такі показники не підміняють клінічну медичну діагностику, проте створюють підґрунтя для індивідуалізації косметологічних протоколів і мінімізації професійних ризиків (табл. 1).

Таблиця 1

Біомаркери хронічного стресу та їхнє діагностичне значення при adult acne у практиці косметолога

Біомаркер	Патофізіологічне значення	Прояви за <i>adult acne</i>	Діагностичне значення для косметолога
Кортизол у слині або волоссі	Тривала активація стрес-реакції	Себорея, запалення	стійке Визначення меж безпеки активних процедур

Вегетативні показники (HRV)	Дисбаланс автономної регуляції	Підвищена реактивність шкіри	Прогноз переносимості процедур
Неінвазивні індикатори запалення	Уповільнене хронічне запалення	Рецидивні елементи акне	Корекція інтенсивності втручань
Цифрові показники сну	Порушення регенерації тканин	Повільне відновлення шкіри	Планування інтервалів між сеансами

Джерело: сформовано автором на основі [1; 3, р. 53-54; 4; 5, р. 1283; 15, р. 55-56]

Практичне використання таких біомаркерів у сучасних умовах ґрунтується на інтеграції неінвазивних діагностичних інструментів у первинний та динамічний косметологічний огляд. Застосування показників кортизолу, параметрів варіабельності серцевого ритму та цифрових характеристик сну сприяє формуванню функціонального профілю стрес-реакції клієнта, що доповнює візуальне та тактильне оцінювання шкіри. На практиці це забезпечує адаптацію вибору процедур до реальних адаптаційних резервів організму, зокрема обмеження стимулювальних і травматичних методик у періоди підвищеного стрес-навантаження. У прикладному вимірі біомаркери хронічного стресу використовуються як динамічні індикатори ефективності косметологічних стратегій, що виявляється у зменшенні частоти загострень, стабілізації стану шкірного бар'єра та прогнозованому перебігу постпроцедурного відновлення [15, р. 56]. Це дає змогу косметологу перейти від реактивної корекції клінічних проявів adult acne до проактивного управління ризиками, підвищуючи як результативність процедур, так і професійну безпеку в умовах сучасної персоналізованої косметологічної практики.

Робота косметолога зі стрес-асоційованими формами adult acne потребує переосмислення традиційних засад діагностики, оскільки перебіг цього стану зумовлюється не лише локальними шкірними змінами, а й системними регуляторними порушеннями, пов'язаними з хронічним стресом. За таких умов діагностичні компетенції косметолога мають забезпечувати інтегроване оцінювання морфофункціонального стану шкіри, її реактивності та адаптаційних можливостей організму загалом. Це передбачає здатність до інтерпретації сукупності клінічних ознак і непрямих маркерів стресу з орієнтацією на прогнозування реакції шкіри на косметологічні втручання та обґрунтування їхньої безпечної інтенсивності (табл. 2).

Таблиця 2

Вимоги до діагностичних компетенцій косметологів у роботі зі стрес-асоційованими формами adult acne

Компонент компетенції	Змістова характеристика	Практичне значення
Аналітико-діагностична	Системний аналіз стану шкіри та непрямих ознак стресу	Обґрунтування вибору процедур
Прогностична	Оцінювання реактивності шкіри та темпів відновлення	Планування навантаження
Інтерпретаційна	Коректне тлумачення неінвазивних показників	Персоніфікація догляду

Комунікативна	Пояснення клієнту діагностичних рішень	Забезпечення комплаєнсу
Регуляторна	Ухвалення рішень у межах професійних повноважень	Підтримання безпеки

Джерело: сформовано автором на основі [2; 6; 7, р. 858; 9; 10]

Наразі ці компетенції реалізуються у форматі поетапної діагностичної взаємодії з клієнтом, що починається з інтегрованого первинного огляду та продовжується динамічним моніторингом реакції шкіри на косметологічний вплив. Аналітико-діагностичний складник дає змогу косметологу виявляти ситуації, у яких зовнішні прояви *adult acne* не відповідають глибині регуляторних порушень, що часто спостерігається у клієнтів з високим рівнем хронічного стресу. У таких випадках на практиці доцільним є відмова від інтенсивних стимулювальних процедур на користь відновлювальних та бар'єрних стратегій, навіть за відносно помірних клінічних проявів акне. Прогностична компетенція проявляється у здатності оцінювати не лише поточний стан шкіри, а й вірогідність її адекватної відповіді на процедури в коротко- та середньостроковій перспективі. Зокрема, при знижених адаптаційних резервів організму косметолог коригує частоту сеансів, збільшує інтервали між впливами та поступово нарощує інтенсивність догляду [10]. Інтерпретаційна компетенція забезпечує правильне використання неінвазивних біомаркерів і цифрових показників без підміни медичної діагностики, що є значущим у межах професійної відповідальності косметолога. Комунікативний компонент набуває практичного значення у процесі формування поінформованої участі клієнта в корекційному процесі. Пояснення зв'язку між психоемоційним станом, адаптаційними можливостями організму та перебігом *adult acne* сприяє підвищенню комплаєнсу, дотриманню рекомендацій щодо режиму догляду та зниженню очікувань негайного ефекту. Водночас регуляторна компетенція реалізується через уміння косметолога своєчасно обмежувати обсяг втручань або рекомендувати міждисциплінарну консультацію, що дає можливість зберігати клінічну безпеку та стабільність результатів у роботі зі стрес-асоційованими формами *adult acne*.

Крім того, необхідним є формування діагностичних компетенцій косметологів у сучасній системі професійної освіти в умовах зростання різноманітності підготовки здобувачів, обмеженості аудиторного часу та ускладнення професійних завдань, що потребують клінічно орієнтованого мислення у межах неінвазивної практики. Традиційні лінійні освітні моделі, зорієнтовані на уніфікований обсяг знань і стандартний перелік навичок, виявляються недостатньо ефективними для формування здатності до гнучкої діагностичної інтерпретації та ухвалення рішень у варіативних клінічних ситуаціях. У цьому контексті адаптивні освітні технології набувають методичної доцільності як інструмент персоніфікованого розвитку професійних компетенцій, що враховує індивідуальну динаміку навчання, рівень сформованості аналітичного мислення та практичного досвіду майбутніх фахівців (рис. 1).

Практична цінність адаптивних освітніх технологій у підготовці косметологів полягає у здатності цих інструментів відтворювати реальні умови професійної діяльності з урахуванням варіабельності клінічних ситуацій і неоднорідності клінічних реакцій шкіри на косметологічні втручання. Застосування адаптивних симуляційних кейсів в освітньому процесі дає змогу моделювати ситуації з різним ступенем

діагностичної складності, коли однакові зовнішні прояви потребують різних практик інтерпретації та ухвалення рішень. У практичному вимірі це формує у здобувачів здатність працювати в умовах невизначеності, аналізувати альтернативні сценарії та обґрунтовувати вибір професійних дій, що є базовим для косметологічної практики, орієнтованої на індивідуалізований догляд [8, р. 259]. Використання цифрових трекерів навчального прогресу сприяє трансформації процесу формування діагностичних компетенцій з декларативного етапу на рівень вимірюваної професійної готовності.

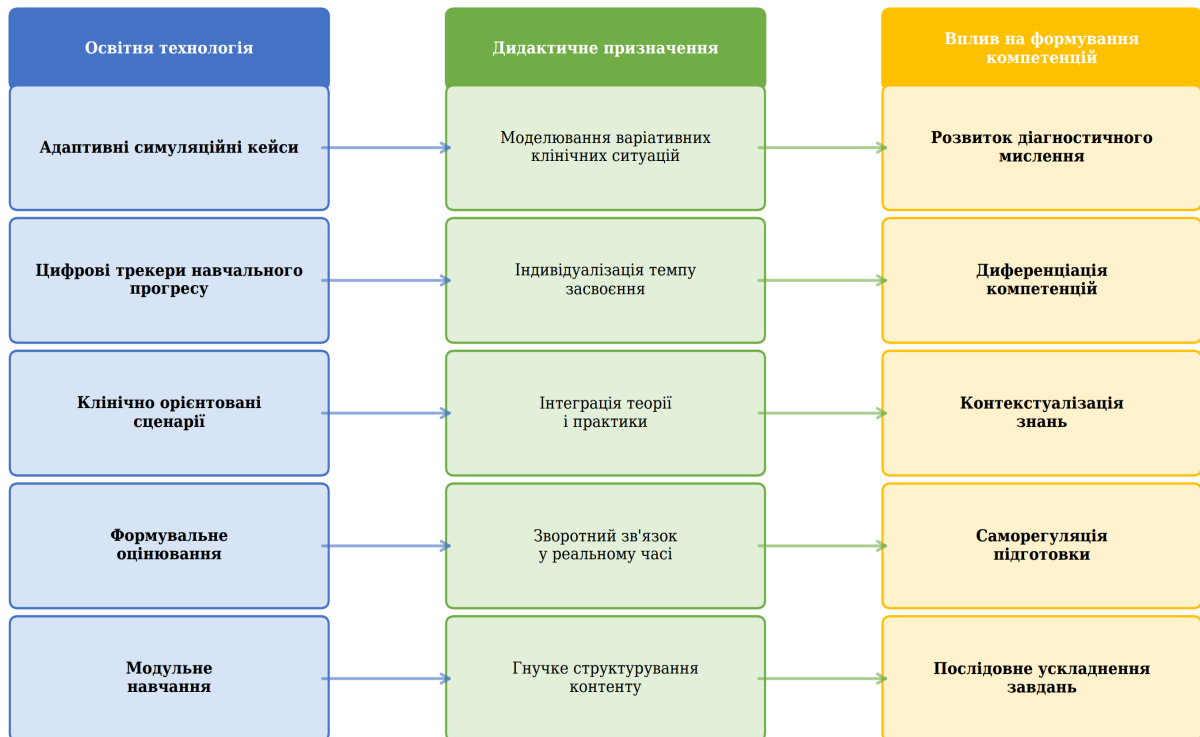


Рис. 1. Адаптивні освітні технології у формуванні діагностичних компетенцій косметологів

Джерело: сформовано автором на основі [8, р. 259; 11, р. 80; 12, р. 325; 13; 14]

У сучасних освітніх середовищах такі трекери застосовуються для фіксації динаміки розвитку аналітичних навичок, швидкості ухвалення рішень та здатності до корекції діагностичних помилок. На практиці це створює умови для своєчасного коригування освітньої траєкторії, зокрема поглиблення підготовки тих здобувачів, які демонструють формальне засвоєння знань без належного рівня інтерпретаційної компетентності [14]. Клінічно орієнтовані сценарії як елемент адаптивного навчання забезпечують інтеграцію теоретичних знань з реальними контекстами професійної діяльності. Зокрема, здобувачі навчаються порівнювати ефективність однакових косметологічних протоколів у різних навчальних моделях, де змінною є загальний стан організму або адаптаційні ресурси клієнта. Це сприяє усвідомленню причинно-наслідкових зв'язків між діагностичним рішенням і результатом втручання, що в подальшій практиці мінімізує ризик шаблонного застосування процедур. Формувальне оцінювання у межах адаптивних технологій набуває функції професійного тренування, а не лише контролю результатів навчання. Постійний зворотний зв'язок дає змогу формувати навички саморефлексії та саморегуляції, необхідні для безпечної роботи в умовах змінного стану клієнта. У поєднанні з модульною організацією навчального контенту це забезпечує поступове ускладнення діагностичних завдань і диференціацію

підготовки майбутніх косметологів. У результаті адаптивні освітні технології є не лише дидактичним інструментом, а й засобом моделювання професійного мислення, що підвищує практичну готовність фахівців до роботи в умовах сучасної персоналізованої косметології.

Водночас сучасна система професійної підготовки косметологів характеризується низкою взаємопов'язаних науково-практичних проблем, що істотно обмежують формування цілісних діагностичних компетенцій у роботі зі складними дерматологічними станами. Однією з основних проблем є фрагментарність знань, за якої дерматологічні, фізіологічні та психоемоційні аспекти вивчаються ізольовано, без формування стійких причинно-наслідкових зв'язків між системними регуляторними процесами та клінічними проявами з боку шкіри. У результаті діагностичні рішення майбутніх фахівців набувають декларативного характеру та ґрунтуються переважно на візуальному оцінюванні, що знижує їхню прогностичну цінність у реальній практиці.

Ще однією суттєвою проблемою залишається недостатня інтеграція психофізіологічних і дерматологічних практик у межах освітнього процесу. Навчальні програми часто не забезпечують усвідомлення ролі системних стресових впливів у модифікації перебігу шкірних захворювань, що призводить до недооцінювання функціонального стану організму при виборі косметологічних стратегій [8, р. 260]. Таким чином, обмеженість міждисциплінарного контексту зумовлює формування вузькоспеціалізованих навичок без здатності до комплексної інтерпретації діагностичної інформації та адаптації рішень до індивідуальних особливостей клієнта. Зокрема, проблемним аспектом є недостатня кількість валідованих діагностичних інструментів в освітньому процесі, що обмежує можливості практичного тренування клінічно орієнтованого мислення. Майбутні косметологи рідко залучаються до роботи з неінвазивними індикаторами функціонального стану, що формує розрив між теоретичними знаннями та їхнім прикладним використанням [11, р. 80]. Це супроводжується формалізованістю оцінювання навчальних результатів: перевіряється відтворення інформації, а не здатність до діагностичного аналізу й ухвалення рішень у варіативних умовах. Низка науково-практичних проблем пов'язані з відсутністю диференціації освітніх траєкторій, що не враховує різний рівень базової підготовки здобувачів, зокрема з низькою адаптивністю навчального контенту до змін реальної косметологічної практики. Обмежені можливості моделювання складних клінічних ситуацій, нерозвинені механізми формувального зворотного зв'язку та нечітке розмежування професійної відповідальності призводять до формування шаблонного професійного мислення, що не відповідає сучасним вимогам безпечної та персоналізованої косметології.

Підвищення якості діагностики хронічного стресу при adult аспе у косметологічній практиці доцільно забезпечувати шляхом упровадження адаптивних освітніх технологій, орієнтованих на формування клінічно обґрунтованого, неінвазивного діагностичного мислення. Освітній процес має будуватися як гнучка система, що враховує рівень підготовленості здобувачів і забезпечує поступове ускладнення діагностичних завдань з акцентом на інтеграцію різномірних діагностичних даних.

У практичному контексті доцільним є застосування адаптивних клінічно орієнтованих кейсів, що моделюють типові ситуації роботи зі стрес-асоційованими формами adult аспе та демонструють наслідки різних діагностичних рішень. Зокрема,

вони сприяють усвідомленню причинно-наслідкових зв'язків між оцінюванням функціонального стану клієнта та ефективністю косметологічних процедур, зменшуючи ризик шаблонного застосування втручань.

Насамкінець важливим компонентом є впровадження формульованого оцінювання з адаптивним зворотним зв'язком, спрямованим на розвиток здатності до інтерпретації діагностичної інформації та професійної саморегуляції. Крім того, модульна організація навчального контенту з наскрізною увагою до функціонального стану організму забезпечує диференціацію підготовки й підвищення готовності косметологів до роботи в умовах варіативності клінічних ситуацій. Реалізація таких рекомендацій сприятиме підвищенню діагностичної точності, безпеки та прогнозованості результатів косметологічної допомоги при adult acne.

Висновки. Під час дослідження з'ясовано, що adult acne має системно зумовлений характер і значною мірою модифікується механізмами хронічного стресу, що визначає необхідність розширення діагностичних методів у косметологічній практиці. Доведено, що залучення біомаркерів хронічного стресу як інструментів діагностичної інтерпретації підвищує обґрунтованість косметологічних рішень, дає змогу прогнозувати реактивність шкіри та знижувати ризики неадекватних втручань. Виявлено, що ефективна робота зі стрес-асоційованими формами adult acne потребує інтегрованих діагностичних компетенцій, сформованих на основі поєднання дерматологічного та психофізіологічного мислення. Водночас виокремлено низку базових науково-практичних проблем підготовки косметологів, зокрема фрагментарність знань, недостатню міждисциплінарну інтеграцію, обмежені можливості практичного тренування та низьку адаптивність традиційних освітніх моделей до варіативності клінічних ситуацій. Обґрунтовано доцільність упровадження адаптивних освітніх технологій як засобу персоніфікації навчання, формування клінічно орієнтованого діагностичного мислення та підвищення професійної безпеки косметологічної діяльності. Практично значущими є рекомендації щодо інтеграції адаптивних кейсів, формульованого оцінювання та модульних освітніх рішень у систему професійної підготовки косметологів. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням валідованих індикаторів діагностичних компетенцій, створенням інтелектуальних адаптивних навчальних платформ і проведенням емпіричних досліджень ефективності таких практик у реальній косметологічній практиці.

Список використаних джерел

1. Choe S. J., Kim D., Kim E. J., Ahn J. S., Choi E. J., Son E. D., Choi E. H. Psychological stress deteriorates skin barrier function by activating 11 β -hydroxysteroid dehydrogenase 1 and the HPA axis. *Scientific Reports*. 2018. Vol. 8, № 1. Article 6334. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-24653-z>
2. He H. Y., Tian J. L., Deng Y. Q., Xiong X., Xu Y., Liao Y. M., Li C. Q. Association of brain-derived neurotrophic factor levels and depressive symptoms in young adults with акне. *BMC Psychiatry*. 2019. Vol. 19, № 1. Article 193. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12888-019-2182-8>
3. Wardhana M., Vebryanti R., Karmila G. A., Praharsini G. A., Tallo R. S. Association between psychological stress and insulin like growth factor-1 (IGF-1) with акне. *Proceedings of*

the 23rd Regional Conference of Dermatology (RCD 2018). 2018. Vol. 1. P. 52–55. URL: <https://www.scitepress.org/PublishedPapers/2018/81506/81506.pdf>

4. Kardeh S., Moein S. A., Namazi M. R., Kardeh B. Evidence for the important role of oxidative stress in the pathogenesis of acne. *Galen Medical Journal*. 2019. Vol. 8. Article e1291. DOI: <https://doi.org/10.31661/gmj.v0i0.1291>

5. Monib K. M. E. D., El-Fallah A. A., Salem R. M. Inflammatory markers in acne: Saliva as a novel diagnostic fluid. *Journal of Cosmetic Dermatology*. 2022. Vol. 21, № 3. P. 1280–1285. DOI: <https://doi.org/10.1111/jocd.14236>

6. Abdelmaksoud A., Vojvodic A., Ayhan E., Dönmezdil S., Jovicevic T. V., Vojvodic P., Vestita M. Depression, isotretinoin, and folic acid: a practical review. *Dermatologic Therapy*. 2019. Vol. 32, № 6. Article e13104. DOI: <https://doi.org/10.1111/dth.13104>

7. Penso L., Touvier M., Deschasaux M., Hercberg S., Ezzedine K., Sbidian E. Association between adult acne and dietary behaviors: findings from the NutriNet-Santé prospective cohort study. *JAMA Dermatology*. 2020. Vol. 156, № 8. P. 854–862. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2020.1602>

8. Gruber F., Kremslehner C., Narzt M. S. The impact of recent advances in lipidomics and redox lipidomics on dermatological research. *Free Radical Biology and Medicine*. 2019. Vol. 144. P. 256–265. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2019.04.019>

9. Lee Y. B., Byun E. J., Kim H. S. Potential role of the microbiome in acne: a comprehensive review. *Journal of Clinical Medicine*. 2019. Vol. 8, № 7. Article 987. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm8070987>

10. De Pessemier B., Grine L., Debaere M., Maes A., Paetzold B., Callewaert C. Gut–skin axis: current knowledge of the interrelationship between microbial dysbiosis and skin conditions. *Microorganisms*. 2021. Vol. 9, № 2. Article 353. DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms9020353>

11. Serrano-Castañeda P., Escobar-Chávez J. J., Rodríguez-Cruz I. M., Melgoza L. M., Martínez-Hernández J. Microneedles as enhancer of drug absorption through the skin and applications in medicine and cosmetology. *Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Sciences*. 2018. Vol. 21. P. 73–93. DOI: <https://doi.org/10.18433/jpps29610>

12. Kim S. H., Kim J. H., Lee S. J., Jung M. S., Jeong D. H., Lee K. H. Minimally invasive skin sampling and transcriptome analysis using microneedles for skin type biomarker research. *Skin Research and Technology*. 2022. Vol. 28, № 2. P. 322–335. DOI: <https://doi.org/10.1111/srt.13135>

13. Wiraja C., Ning X., Cui M., Xu C. Hydrogel-based technologies for the diagnosis of skin pathology. *Technologies*. 2020. Vol. 8, № 3. Article 47. DOI: <https://doi.org/10.3390/technologies8030047>

14. Nolan Z., Schneider A., Cong Z., Longenecker A., Thiboutot D., Nelson A. 893 Next-generation sequencing and computational modeling identifies the genomic signature of isotretinoin in acne patients. *Journal of Investigative Dermatology*. 2020. Vol. 140, № 7. P. S117. URL: [https://www.jidonline.org/article/S0022-202X\(20\)31162-3/fulltext](https://www.jidonline.org/article/S0022-202X(20)31162-3/fulltext) (date of access: 08.03.2022).

15. Lee C. M., Watson R. E., Kleyn C. E. The impact of perceived stress on skin ageing. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*. 2020. Vol. 34, № 1. P. 54–58. DOI: <https://doi.org/10.1111/jdv.15865>