

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
факультет медико-фармацевтичних технологій
кафедра фармакології та клінічної фармації

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДОМАШНЬОГО
ДОГЛЯДУ ЗА ШКІРОЮ ЯК МЕТОДУ КОРЕКЦІЇ ВІКОВИХ ЗМІН
ІЗ ПРОЯВАМИ ГІПЕРПІГМЕНТАЦІЇ»**

Виконав: здобувачка вищої освіти
групи ТПКЗм21(4,10д)-01
спеціальності 226 «Фармація, промислова
фармація» освітньо-професійної програми
«Технології парфумерно-косметичних засобів»
Єлизавета ЛАВРЕНЮК

Керівник: доцент закладу вищої освіти
кафедри фармакології та клінічної фармації,
к.мед.н., доцент
Наталія ЖАБОТИНСЬКА

Рецензент: доцент закладу вищої освіти
кафедри клінічної лабораторної діагностики,
к.мед.н., доцент
Ганна ЛИТВИНЕНКО

Харків – 2026 рік

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню ефективності застосування засобів домашнього догляду для корекції вікових змін шкіри з проявами гіперпигментації. У роботі розглянуто сучасні підходи до діагностики шкіри із застосуванням штучного інтелекту, проаналізовано вплив активних косметичних компонентів на процеси гіперпигментації та обґрунтовано доцільність використання системного домашнього догляду для її корекції.

Кваліфікаційна робота складається з вступу, 3 розділів: огляду літератури, опису методів дослідження, результатів дослідження та їх аналізу; висновків. Кваліфікаційна робота викладена на 44 сторінках, включає 2 малюнки, 8 таблиць, 34 джерела літератури та 9 додатків.

Ключові слова: гіперпигментація, фотостаріння, домашній догляд, косметичні засоби, апаратна діагностика, штучний інтелект.

ANNOTATION

The qualification work examines the effectiveness of home-care products in correcting age-related skin changes characterized by hyperpigmentation. The thesis examines modern approaches to skin diagnosis using artificial intelligence, analyzes the effect of active cosmetic ingredients on hyperpigmentation processes, and justifies the use of systematic home care for its correction.

The qualification work consists of an introduction, three chapters: a literature review, a description of research methods, research results and their analysis; and conclusions. The thesis is 44 pages long and includes 2 figures, 8 tables, 34 references, and 9 appendices.

Keywords: hyperpigmentation, photoaging, home care, cosmetics, diagnostic equipment, artificial intelligence.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВІКОВИХ ЗМІН ШКІРИ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ КОРЕКЦІЇ ЗАСОБАМИ ДОМАШНЬОГО ДОГЛЯДУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	9
1.1. Будова шкіри та клінічні прояви старіння шкіри	9
1.2. Гіперпігментація як прояв фотостаріння шкіри	12
1.3. Домашній догляд як основна складова програми корекції вікових змін шкіри.....	15
Висновок до розділу 1	20
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	21
2.1. Організація дослідження та клініко-інструментальна оцінка стану шкіри.....	21
2.2. Характеристика та перспектива використання апаратів із штучним інтелектом для діагностики стану шкіри.....	23
2.3. Підбір програм домашнього догляду.....	24
Висновок до розділу 2.....	28
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ. ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ.....	29
3.1. Характеристика пацієнток	29
3.2. Аналіз ефективності запропонованої програми догляду	31
3.3. Обговорення результатів дослідження.....	40
Висновок до розділу 3.....	42
ВИСНОВКИ	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	45
ДОДАТКИ	

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АФК — Активні форми кисню;
ММП — матриксні металопротеїнази;
ПЗГ — постзапальна гіперпігментація;
СОД — супероксиддисмутаза;
УФ-випромінення — ультрафіолетове випромінення;
ІІІ — штучний інтелект;
АНА-кислоти — альфа-гідроксикислоти;
ECM — Extracellular Matrix;
EGF — Epidermal Growth Factor;
GHK — Glycyl-Histidyl-Lysine;
IL-1 — Interleukin-1;
IL-6 — Interleukin-6;
MASI — Melasma Area Severity Scale;
PABA — Para-aminobenzoic acid;
RAR — Retinoic Acid Receptors;
RXR — Retinoid X Receptors;
SCF — Stem Cell Factor;
TNF — Tumor Necrosis Factor;
TXA — Tranexamic acid.

ВСТУП

У сучасній дерматокосметології питання корекції вікових змін шкіри набуває особливої популярності. Старіння людини є складним та багатфакторним процесом, який супроводжується певними фізіологічними змінами в організмі. Шкіра, як найбільший орган людського тіла, виступає найбільш показовим індикатором віку та загального стану здоров'я. На інтенсивність старіння впливають як внутрішні механізми, такі як гормональний спад, оксидативний стрес, вкорочення теломер, а також агресивний вплив зовнішніх факторів, а саме дія ультрафіолетового випромінювання, забруднення довкілля, хронічний стрес та дефіцит сну.

Особливе місце серед усіх проявів вікових змін займає гіперпигментація. Вона не тільки впливає на естетичний стан шкіри, а й суттєво впливає на психоемоційний стан людини. Порушення синтезу та розподілу меланіну, що проявляється у вигляді мелази або постзапальної гіперпигментації, вимагає розробки персоналізованих схем корекції даного патологічного процесу.

Сучасні наукові дослідження свідчать, що регулярне використання топічних косметичних засобів з активними компонентами, які будуть детальніше розглянуті в цій роботі, позитивно впливають на стан шкіри, текстуру, зменшуюють вираженість пігментних плям, а також сповільнюють вікові зміни. Проте ефективність такої терапії значно залежить від об'єктивності діагностики та точності моніторингу динаміки змін при застосуванні певної системи корекції.

Впровадження сучасних інноваційних технологій, зокрема штучного інтелекту, у процес діагностики стану шкіри, відкриває нові можливості для розвитку косметології, адже традиційні методи часто мають суб'єктивний характер, що ускладнює контроль динаміки змін. Його використання сприяє покращенню діагностики і розвитку персоналізованого догляду.

Вибір в якості предмету дослідження застосування системи домашнього догляду обумовлений його ключовою роллю у підтримці та

продовження ефектів після проходження косметологічних процедур. Коректно підібраний догляд, а також регулярне застосування засобів сприяє покращенню стану шкіри, зменшенню проявів гіперпигментації та попередженню її рецидивів. Ще однією важливою перевагою домашнього догляду є його доступність, регулярність та можливість підбору індивідуально під потреби та можливості людини.

На жаль, недостатня обізнаність пацієнтів щодо важливості використання в домашніх умовах системного догляду знижує ефективність навіть професійних косметологічних процедур.

Крім того, важливо зазначити, що грамотно сформована система домашнього догляду може слугувати не лише як допоміжний, але й як самостійний метод корекції, оскільки здатна впливати на основні патогенетичні механізми розвитку гіперпигментації. При певних випадках це дозволяє досягти клінічно значущого результату без застосування інвазивних або апаратних процедур, що обумовлює доцільність більш глибоко дослідження даного напрямку.

Мета дослідження — розробити систему догляду, направлену на зменшення клінічних проявів гіперпигментації, та дослідити її ефективність за допомогою використання сучасних методів діагностики на основі штучного інтелекту.

Завдання дослідження:

1. Вивчити літературні дані, щодо теоретичних аспектів розвитку гіперпигментації, її видів та механізмів корекції гіперпигментації за допомогою активних компонентів косметичних засобів.
2. Вивчити можливості сучасних апаратів на основі штучного інтелекту в діагностиці гіперпигментації шкіри та їх застосування для об'єктивізації оцінки стану шкіри до та після проходження курсу догляду.
3. Підібрати систему догляду за шкірою з гіперпигментацією, яка б сприяла її зменшенню.

4. Дослідити ефективність застосування запропонованої системи догляду шляхом проведення комплексної діагностики, що поєднує методи клінічного оцінювання та апаратну діагностику параметрів шкіри за допомогою апарату AI Intelligent Imager ZMLH02.

Об'єкт дослідження — гіперпигментація шкіри пацієнтів.

Предмет дослідження — ефективність системи домашнього догляду для коригування проявів гіперпигментації.

Методи дослідження включають в себе методи клінічного дослідження з використанням шкали MASI для визначення площини та інтенсивності гіперпигментації, а також апаратна діагностика шкіри обличчя за допомогою апарату AI Intelligent Imager ZMLH02 задля максимальної об'єктивізації отриманих показників. Статистичний аналіз та обробка отриманих даних здійснювалися з використанням методів варіаційної статистики. Застосовувались методи порівняльного аналізу показників до початку застосування системи догляду та після завершення повного курсу. Оцінка статистичної значущості відмінностей між отриманими результатами здійснювалась за допомогою t-критерія Стьюдента для залежних вибірок.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблена в кваліфікаційній роботі система догляду за шкірою з гіперпигментацією довела свою ефективність в корекції проявів гіперпигментації. Апаратний метод діагностики гіперпигментації на основі штучного інтелекту показав високу ефективність в об'єктивізації оцінки динаміки гіперпигментації. Діагностичний метод з використанням штучного інтелекту може бути впроваджений в практичну діяльність косметологів для розробки персоналізованих програм догляду для пацієнтів та збільшення ефективності корекції гіперпигментації шкіри.

Наукова новизна. Полягає у вдосконаленні підходів до діагностики стану шкіри за рахунок інтеграції в діяльність косметологів апаратної системи AI Intelligent Imager ZMLH02, оптимізації процесу персоналізованого підбору засобів домашнього догляду на основі апаратних

показників та можливість комплексного моніторингу стану шкіри шляхом поєднання клінічних методів діагностики із цифровим дерматоскопічним аналізом.

Апробація результатів дослідження та публікації. Результати дослідження були опубліковані в тезах:

1. Сучасні можливості та перспективи застосування штучного інтелекту в дерматології / Лавренюк Є.І., науковий керівник: Жаботинська Н. В. // XXXII міжнародна науково-практична конференція молодих вчених та студентів «Актуальні питання створення нових лікарських засобів»: матеріали конференції (15-17 квітня 2026 р., м. Харків). – Харків: НФаУ, 2026. – С. 223-224 (Додаток А).

2. Результати дослідження були оприлюднені у доповіді «Сучасні можливості та перспективи застосування штучного інтелекту в дерматології» на засіданні студентського наукового товариства кафедри фармакології та клінічної фармації 16 квітня 2026р. (Додаток В).

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 44 сторінках, включає 2 малюнки, 8 таблиць, 34 джерела літератури та 9 додатків.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВІКОВИХ ЗМІН ШКІРИ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ КОРЕКЦІЇ ЗАСОБАМИ ДОМАШНЬОГО ДОГЛЯДУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Будова шкіри та клінічні прояви старіння шкіри

Шкіра людини складається з різноманітних тканин, які працюють разом як єдина структура для підтримки гомеостазу організму. Шкіра — це постійно мінливий, динамічний орган, який бере участь у численних процесах, життєво важливих для нашого здоров'я, наприклад, регуляція температури тіла, баланс рідин, сенсорне сприйняття, синтез вітамінів і гормонів. Шкіра людини складається з трьох окремих відділів: епідермісу, дерми та гіподерми [1].

Епідерміс — це зовнішній шар шкіри, який складається базального, колючого, зернистого, блискучого та рогового шарів. Базальний шар складається з клітин, які мають кубоподібну або стовпчасту форму, мітотично активні стовбурові клітини, які постійно виробляють кератиноцити. Цей шар також містить меланоцити. Колючий шар, що складається з 8-10 клітинних шарів, також називається шаром шипоподібних клітин. Цей шар містить неправильні, багатогранні клітини з цитоплазматичними відростками, які іноді називають шипиками. У цьому шарі можна знайти дендритні клітини. Зернистий шар має від 3 до 5 клітинних шарів і містить ромбоподібні клітини з кератогіаліном та пластинчастими гранулами. Гранули кератогіаліну містять попередники кератину. Блискучий шар складається з 2-3 клітинних шарів і присутній у товстішій шкірі на долонях та підшвах. Роговий шар займає верхній шар епідермісу. Епідерміс позбавлений кровоносних або лімфатичних судин і тому залежить від дифузії з нижнього шару шкіри, дерми, для оксигенації, поживних речовин та видалення відходів [2].

Основна роль дерми полягає в терморегуляції шляхом регуляції кровопостачання та аспірації, для забезпечення епідермісу кров'ю, багатою

на кисень, та видалення продуктів життєдіяльності епідермісу [4]. Дерма більш гетерогенна, ніж епідерміс, і нагадує складну мережу, що складається зі сполучної тканини, кровоносних судин, нервових закінчень, волосяних фолікулів та залоз. Дермальні фібробласти, які складають основний тип клітин дерми, секретують білки позаклітинного матрикса у міжклітинний простір: колаген та еластин надають шкірі міцності та гнучкості, тоді як протеоглікани, такі як гіалуронова кислота, сприяють зволоженню та в'язкості тканин. Дерма поділяється на два підшари: сосочковий, найближчий до епідермісу, та сітчастий шар. Сосочковий шар має губчасту структуру, що складається з пучків колагенових волокон, позаклітинної матричної маси та сполучної тканини. В ньому міститься багато нервових закінчень, які відповідають за сенсорну передачу дотику, вібрації та тепла. Сітчастий, нижній шар, складається з пов'язаних між собою еластичних та колагенових волокон, які відповідають за пружність та еластичності [1].

Гіподерма, також відома як підшкірна фасція, розташована під дермою. Цей шар є найглибшим шаром шкіри та містить жирові часточки, сенсорні нейрони, кровоносні судини та мізерні шкірні придатки, такі як волосяні фолікули [2].

Старіння шкіри — це багатфакторний процес, який зумовлений як внутрішніми механізмами, такими як вкорочення теломер, оксидативний стрес, гормональний спад та порушення аутофагії, так і зовнішніми впливами, включаючи ультрафіолетове випромінювання, забруднення, куріння та дієту. Разом ці фактори призводять до структурного та функціонального погіршення шкіри, що проявляється у вигляді зморшок, порушень пігментації, витончення та зниження еластичності [3].

Старіння шкіри можна класифікувати на два окремі, але взаємопов'язані процеси: внутрішнє (хронологічне) старіння та зовнішнє старіння. Внутрішнє старіння відображає природне, генетично запрограмоване старіння клітин і тканин з часом. Воно характеризується витонченням епідермісу, зниженням клітинного оновлення, зниженням

активності сальних залоз, зменшенням еластичності та дрібними зморшками. Цей процес значною мірою зумовлений вкороченням теломер, оксидативним стресом, пошкодженням ДНК та зниженням аутофагії, що призводить до дисфункції фібробластів та деградації позаклітинного матриксу [3].

Зовнішнє старіння, або ж фотостаріння, переважно викликається постійним впливом шкідливих факторів навколишнього середовища, зокрема ультрафіолетового (УФ) випромінювання. УФ-випромінювання призводить до утворення активних форм кисню (АФК), пошкодження ДНК та підвищення регуляції матриксних металопротеїназ (ММП), які руйнують колаген та порушують позаклітинний матриксний матеріал дерми. Клінічно такий тип старіння характеризується глибокими зморшками, порушеннями пігментації, сонячним лентиго, телеангіектазіями [3].

Знання основних механізмів і чинників, що впливають на старіння, дає можливість зрозуміти, чому клінічні прояви вікових змін можуть якісно відрізнятися у різних людей. Врахування цієї відмінності має ключове значення для індивідуального підбору догляду за шкірою та прогнозування ефективності методів корекції. У зв'язку з цим особливого значення має класифікація типів старіння шкіри. Розрізняють декілька основних типів старіння шкіри обличчя.

- Втоmlений тип характеризується вираженими змінами вигляду обличчя до вечора, відчуття ніби за день шкіра «опускається», мішки під очима, зниження тонуcу м'язів та нависання верхньої повіки.

- Дрібнозморшкуватий тип характеризується тонкою шкірою і чіткими лініями обличчя, через слабку підшкірно-жирову клітковину. Власники такого типу старіння можуть відчувати сухість і зневоднення шкіри, зниження пружності. Також яскраво виражені дрібні зморшки, які схожі на «павутинку». Спостерігається зменшення синтезу колагену і гіалуронової кислоти у шкірі.

- Деформаційний тип характеризується не чітким контуром обличчя, також присутнє друге підборіддя, наявні глибокі носогубні складки, виражені «кільця венери» на шиї. Відбувається зниження синтезу колагену, але при цьому в шкірі надмір гіалуронової кислоти. Часто після ін'єкцій гіалуронової кислоти обличчя виглядає гірше, ніж до процедури. Обличчя є схильним до набряків.

- Мускульний тип старіння найчастіше зустрічається у азіатів. Характеризується появою ранніх мімічних зморшок у верхній третині обличчя, відсутністю глибоких зморшок і зміною овалу обличчя. Характерні сильні м'язи обличчя і виражена міміка. Можна спостерігати не значне зменшення синтезу колагену і гіалуронової кислоти у шкірі.

1.2. Гіперпигментація як прояв фотостаріння шкіри

Пігментація шкіри, а отже її колір, вказує на кількість меланіну, що виробляється організмом. Існує два основні типи меланіну: еумеланін та феомеланін, які виробляються меланоцитами в епідермальному шарі шкіри. Феомеланін зумовлює світліший відтінок шкіри, тоді як еумеланін відповідає за темніший відтінок шкіри [5].

Еумеланін має темно-коричневий пігмент, який поглинає ультрафіолетове випромінювання, і тим самим захищає шкіру від сонячних опіків. Дослідження показали, що ті, хто має вищий рівень еумеланіну, мають менший ризик розвитку раку шкіри, ніж люди з нижчим рівнем.

Феомеланін має більш світлий жовто-червоний відтінок. Він не поглинає так ультрафіолетові промені, як еумеланін. Тому люди з вищим рівнем феомеланіну, які мають відповідно світлу шкіру, більш схильні до фотопошкоджень та сонячних опіків [6].

Пігментація шкіри — поширений стан, який може бути спровокований різними факторами. Трьома основними причинами пігментації шкіри є генетика, вплив сонця та певні ліки [7].

Генетика може передбачити, скільки меланоцитів матиме кожна людина. Однак під час гіперпигментації та засмаги меланосоми повинні транспортуватися та розширюватися [8].

Вплив сонця є найбільш поширеною причиною пігментації шкіри. Організм виробляє більше меланіну, щоб захиститися від ультрафіолетових променів сонця. Механізм утворення пігментації складається з наступних фаз:

Фаза 1. Ультрафіолетове випромінювання утворює вільні радикали.

Фаза 2. Вільні радикали та ультрафіолетове світло активують біологічні агенти, які впливають на меланоцити.

Фаза 3. Фермент тирозиназа перетворює амінокислоту тирозин на пігменти меланіну, які можуть бути червоного або коричневого кольору.

Фаза 4. Активуються біологічні речовини, щоб збільшити активність ферменту тирозинази, який генерує пігмент.

Фаза 5. Меланін втрачається зі шкіри, коли клітини шкіри переміщуються до поверхневих шарів і відшаровуються під час природного процесу відлущування шкіри. Меланін доставляється у вигляді гранул із сусідніх кератиноцитів, надаючи шкірі її колір [9].

Деякі класи ліків, антибіотики, може посилювати синтез меланіну і призводити до гіперпигментації. Тому при прийомі ліків варто проконсультуватись з лікарем, чи можуть вони вплинути на колір шкіри [10].

Гіперпигментація — це загальний термін, що включає різні зміни кольору шкіри та пігментацію. До найбільш поширених розладів гіперпигментації відносять мелазму, постзапальну гіперпигментацію, лентиго та інші.

Мелазма — поширене захворювання, патофізіологія та лікування якого залишаються складними. Це гіпермеланоз шкіри, що призводить до появи коричнево-сірих симетричних плям на обличчі. Середній вік початку появи захворювання коливається від 20 до 40 років [11].

Етіологія мелази є багатофакторною. Клінічні та лабораторні дослідження показали, що ультрафіолетове світло провокує та посилює цей стан. Вважається, що ультрафіолетове світло індукує АФК, активуючи індукований оксид азоту та сприяючи меланогенезу. Одним з основних механізмів появи пігментації, індукованої як ультрафіолетовим, так і видимим світлом, є секреція фактора стовбурових клітин (SCF), ліганда рецептора тирозинкінази, що призводить до подальшого впливу на проліферацію меланоцитів. Також деякі дослідження повідомляють, що 55–64% пацієнтів з цим захворюванням мають позитивний сімейний анамнез, що підтверджує гіпотезу про генетичну схильність до цього захворювання. Гормональний вплив також займає значне місце у патогенезі мелази, що підтверджується підвищеною поширеністю цього стану під час вагітності, використання оральних контрацептивів та інших гормональних препаратів [12].

Мелазму класифікують на три гістологічні варіанти: епідермальний, дермальний та змішаний. При епідермальному типі спостерігається підвищена кількість пігменту в усіх шарах епідермісу, особливо в базальному та надбазиллярному шарах. Меланоцити в епідермісі зазвичай збільшені, мають помітні дендрити та збільшену кількість меланосом. Дермальний підтип має меланофаги в поверхневому та глибокому шарах дерми. Крім того, в дермі в ділянках зі збільшеним відкладенням меланіну може спостерігатися лімфогістіоцитарний інфільтрат. Змішана мелазма часто проявляє комбіновані гістологічні ознаки епідермального та дермального підтипу [12].

Постзапальна гіперпігментація (ПЗГ) — це форма набутого гіпермеланозу, яка часто проявляється як наслідок ендогенних факторів, таких як запальні стани, або екзогенних факторів, наприклад, механічна травма. Також така форма гіпермеланозу може бути спровокована запальними захворюваннями шкіри, такими як акне та атопічний дерматит, алергією, травмами та косметичними процедурами, такими як хімічні

пілінги, лазерне лікування та дермабразія. Було помічено, що вона частіше зустрічається і може бути більш тяжкою у людей з темно пігментованою шкірою (клас за класифікацією Фіцпатріка III–VI), які рідше використовують фотозахист [13].

В патогенезі виникнення ПЗГ лежить запальний процес, який призводить до пошкодження базального шару епідермісу та діє як тригер для меланоцитів, що вивільняють меланосоми, які містять пігмент, до навколишніх клітин шкіри. Цитокіни, хемокіни та активні форми кисню, що вивільняються під час запалення, стимулюють ріст меланоцитів, а також синтез меланіну та його транспорт у навколишні кератиноцити. Серед фізіологічних факторів, що сприяють цим подіям, виділяють епідермальний фактор росту (EGF), інтерлейкін-1 (IL-1), інтерлейкін-6 (IL-6), фактор некрозу пухлини (TNF), а також лейкотрієни, такі як LTc₄ та LTd₄, простагландини E₂ та D₂, а також тромбоксан-2 [13].

Сонячні лентиго виникають на шкірі, яка регулярно піддається впливу сонця і проявляються у вигляді гіперпігментованих плям. Особливо це можна побачити у людей похилого віку [14].

Розвиток сонячного лентиго пов'язаний з активністю та розподілом меланоцитів у шкірі. Пігментні плями зазвичай з'являючись на ділянках, що піддаються впливу сонця, таких як обличчя та тильна сторона рук.

1.3. Домашній догляд як основна складова програми корекції вікових змін шкіри

Домашній догляд відіграє важливу роль у підтримці та покращенні стану шкіри, також пролонгації ефекту після косметологічних процедур та профілактиці фотостаріння шкіри.

Перше і найважливіше — це використання сонцезахисту. Адже ультрафіолетові промені це основне, що впливає на фотостаріння шкіри, її загальний стан, а також є причиною злоякісних новоутворень на шкірі.

Існує три основні групи ультрафіолетового випромінювання: UVA (400-315 нм), UVB (315-280 нм) та UVC (280-100 нм). Тільки UVA та UVB можуть проникати крізь озоновий шар. Вплив UVB-світла є найвищим між 10:00 та 15:00 і патологічно характеризується утворенням сонячних опіків (еритеми). Вплив UVA є найвищим між 8:00 та 17:00 і не викликає еритеми, але саме вони відповідальні за пігментацію і активні цілий рік, чим і відрізняються від UVB променів [16].

Фотостаріння, індуковане UVA, виникає внаслідок повторних сонячних опіків та реакцією організму на загоєння ран. Цей процес старіння призводить до процесів, що сприяють ремоделюванню позаклітинного матриксу (ECM), таких як MMP, зшивання колагену та деградація еластину. Це призводить до ремоделюванню тканин, утворенню зморшок та «видимому старінню» [17].

Сучасні сонцезахисні засоби зазвичай виготовляються з двох категорій інгредієнтів: органічних(хімічні фільтри) та неорганічних (фізичні фільтри). До неорганічних відносять оксид цинку (ZnO) та діоксид титану (TiO₂). Механізм їхньої дії наступний: вони утворюють фізичний бар'єр на шкірі та блокують проникнення ультрафіолетового випромінювання в шкіру [16].

Органічні інгредієнти сонцезахисних кремів – це сполуки, виготовлені для повного поглинання шкірою. Хімічні, або органічні фільтри, поділяють на старе та нове покоління. До старого покоління відносять: Oxybenzone (Avobenzene+Octocrylene) або Butyl Methoxydibenzoylmethane, Benzophenone, Homosalate, 4-Aminobenzoic acid (PABA), Benzophenone 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 та Octocrylene. Зараз вони використовуються вкрай рідко у складах сонцезахисних засобів, адже потребують поновлення кожні 2-4 години, а також можуть викликати небажані алергічні реакції. До нового покоління відносять: Uvinul A, Uvinul T, Tinosorb S, Tinosorb M, Mexoryl SX, Mexoryl SL. Вони є більш безпечними та не потребують поновлення в межах міста протягом 7-8 годин.

З огляду на багатфакторність патогенетичних механізмів старіння шкіри та порушень пігментації, актуальним є застосування активних компонентів із комплексною дією, спрямованих на нейтралізацію оксидативного стресу, стимуляцію неоколагенезу, відновлення гідроліпідного балансу та нормалізацію процесів пігментоутворення.

Почнемо з найбільш популярного класу речовин – антиоксидантів. Це речовини, які здатні інгібувати негативний вплив вільних радикалів, шляхом нейтралізації активних форм кисню.

Вітамін С є найбільш розповсюдженим та потужним антиоксидантом. Аскорбінова кислота здатна віддавати електрони, інактивуючи реактивні кисневі сполуки та запобігаючи пошкодженню клітинних мембран, білків і ДНК. Крім того, вона відновлює окиснену форму вітаміну Е, посилюючи загальний антиоксидантний захист шкіри. Його депігментуюча активність зумовлена здатністю перешкоджати дії тирозинази, ферменту, що лімітує швидкість меланогенезу. Ще одним важливим напрямом дії є участь у синтезі колагену. Вітамін С є необхідним кофактором ферментів проліл- та лізилгідроксилаз, які забезпечують гідроксилування проліну та лізину під час формування молекули колагену [18].

Глутатіон — це низькомолекулярний трипептид, який складається з амінокислот глютаміну, цистеїну та гліцину. Глутатіон відіграє вирішальну роль у меланогенезі, модулюючи кілька біохімічних механізмів, включаючи зниження рівня окислення тирозинази, ключового ферменту, що бере участь у виробленні меланіну, а також нейтралізує реактивні форми кисню [19].

Найновіші косметичні процедури для корекції зморшок використовують рослинні екстракти, включаючи ягоди асаї, білий та зелений чай, розмарин та куркуму, а також антиоксиданти, такі як супероксиддисмутаза (СОД), вітаміни С та Е, альфа-ліпоєва кислота [20].

Серед різноманітних місцевих засобів для омолодження шкіри ретиноїди найчастіше використовуються в якості активного інгредієнта. Клас ретиноїдів включає вітамін А (ретинол) та його природні похідні, такі як

ретиноева кислота, ретинальдегід та ретинілові ефіри, а також багато синтетичних похідних [21]. Механізми дії ретинолу включають активацію рецепторів ретиноевої кислоти (RAR) та рецепторів ретиноїдів X (RXR), які регулюють транскрипцію генів та диференціацію клітин. При місцевому нанесенні на шкіру людини ретинол проникає в шкіру та послідовно перетворюється на ретиналь, а потім на ретиноеву кислоту [22].

Перейдемо до класу пептидів. Пептиди вперше з'явилися в космецевтичній галузі в 1973 році, коли Пікарт та ін. запропонували синтетичний пептид гліцин-гістидин-лізиновий трипептид (GHK) як сигнальний пептид, який може як посилювати вироблення колагену, так і діяти як пептид-носій у комплексі з міддю. Пізніше було встановлено, що той самий трипептид може вивільнятися протеазами на місці рани та забезпечувати загоювальний ефект, діючи як природний сигнал зворотного зв'язку для фібробластів, щоб стимулювати неосинтез білків ЕСМ. Завдяки своїй універсальності з того часу було розроблено безліч пептидів, які посилюють синтез колагену. Окрім сигнальних пептидів, були синтезовані пептиди-інгібітори нейромедіаторів для імітації ефектів ботулотоксинів. Одним з найвідоміших пептидів з властивостями, що інгібують нейромедіатори, є синтетичний гексапептид, ацетилгексапептид-3 або Аргірелін. Він продемонстрував багатообіцяючі клінічні результати у зменшенні глибини зморшок при місцевому застосуванні в концентрації 10% [19].

Наступна група компонентів — це кислоти. Саме вони найкраще працюють з гіперпигментацією, як з наявною, так і попереджаючи її появу. Найбільш дієвими та популярними представниками цієї групи слід відзначити альфа-гідроксикислоти (АНА-кислоти), коєву кислоту, транексамову та азелаїнову.

Азелаїнова кислота стає дедалі актуальнішою в сучасній дерматології завдяки своєму багатогранному терапевтичному застосуванню, включаючи

вульгарні вугрі, розацеа, меланодермію та інші запальні або пігментні захворювання шкіри.

Тирозиназа — це фермент, який каталізує перші важливі етапи синтезу меланіну, перетворюючи тирозин в DOPA та DOPA - хінон. Азелаїнова кислота конкурентно інгібує тирозиназу, «змагаючись» з тирозином за зв'язування в активному центрі ферменту, що зменшує продукцію меланіну [23]. Азелаїнова кислота також знижує утворення реактивних форм кисню та пригнічує ферменти, що сприяють окиснювальному стресу. Це призводить до зниження стимуляції тирозинази та меланогенезу, оскільки окиснювальний стрес є одним із факторів активації меланоцитів [24].

Транексамова кислота — це синтетична похідна амінокислоти лізину, антифібринолітика, який в основному використовується для зменшення кровотечі під час хірургічних втручань, травм та стоматологічних процедур. Її протизапальні та антиангіогенні властивості, а також здатність пригнічувати меланогенез дозволили використовувати її в дерматології для лікування таких захворювань шкіри, як мелазма, акне, постзапальна гіперпігментація, розацеа та ангіоневротичний набряк [25]. Дослідження показали ефективність місцевого застосування трасилоксиламіну (ТХА) окремо або в поєднанні з іншими методами лікування. Кім та ін. продемонстрували ефективність 2% місцевого розчину ТХА у лікуванні мелазми після 12 тижнів безперервного застосування [26].

Коева кислота — це хімічний продукт, який отримують з різних видів грибів, таких як *A. flavus*, *A. oryzae*, *A. tamarii* та *A. parasiticus*. Коева кислота вперше була випущена на ринок у 1955 році. Компанія Charles Pfizer and Company, США, була першою компанією, яка спробувала створити цей продукт. Швидке зростання промисловості та відкриття потенційних застосувань койєвої кислоти та її похідних створили великий попит на цей продукт. Основний механізм її дії на гіперпігментацію пов'язаний із інгібіцією тирозинази. Койєва кислота здатна зв'язувати іони міді, необхідні для активного центру тирозинази, що призводить до зниження активності

ферменту та пригнічення утворення меланіну в меланоцитах. Клінічні дослідження показують, що креми з 1% койєвою кислотою значно зменшують пігментацію та мелазму після тривалого застосування [27].

Гліколева кислота — це АНА-кислота, яка широко застосовується в косметології для ексfolіації шкіри. Вона має найменшу молекулу серед АНА-кислот, що дозволяє їй глибше проникати в роговий шар і більш ефективно впливати на клітинні зв'язки [28]. Вона руйнує зв'язки між мертвими клітинами рогового шару, що сприяє їх відлущуванню та прискорює клітинну проліферацію нижчих шарів епідермісу. За рахунок ексfolіації гліколева кислота сприяє рівномірному розподілу меланіну, що допомагає зменшити гіперпігментацію та вирівняти тон шкіри [28].

Незважаючи на те, що ці компоненти активно використовуються в косметологічній практиці, їхня ефективність у складі доглядових засобів не має достатньо науково підтверджених даних. Більшість досліджень доводять їхню дію лише у високих концентраціях або у спеціальних клінічних формах (топічних кремах, пероральних або інтрадермальних препаратах), тоді як ефект від звичайних косметичних засобів потребує подальшого вивчення.

Висновок до розділу 1

Підсумовуючи результати огляду літератури до кваліфікаційної роботи, можна зробити такі висновки:

1. Старіння шкіри є мультифакторним процесом, що поєднує хронологічне старіння та фотостаріння.
2. Визначення морфотипу старіння є важливим фактором для підбору персоналізованої системи домашнього догляду.
3. Щоденне використання SPF-засобів та активних компонентів є базою корекції вікових змін, також запобігає фотопошкодженню шкіри.
4. Застосування антиоксидантів, таких як вітаміни С, А, коєва кислота та глутатіон, забезпечує комплексний вплив: нейтралізацію вільних радикалів, стимуляцію неоколагенезу та освітлення пігментних плям.

РОЗДІЛ. 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Організація дослідження та клініко-інструментальна оцінка стану шкіри

Основним завданням цього етапу дослідження було підбір методів дослідження для оцінки типу та стану шкіри пацієнток, а також підбір ефективного домашнього догляду для корекції проявів гіперпигментації, з метою покращення зовнішнього вигляду та загального стану шкіри.

Дослідження проводилось на базі приватного косметологічного кабінету. Участь взяло 6 пацієнтів віком від 37 до 53 років. Учасники відбирались за певними критеріями, а саме наявність вікової пігментації, видимих зморшок, а також відсутність сформованої системи домашнього догляду за шкірою. Перед початком дослідження пацієнтів було проінформовано про мету, завдання та особливості його проведення, а також про методи діагностики і критерії оцінки отриманих результатів. Всі учасниці дослідження надали добровільну згоду на участь у дослідженні.

Діагностика стану шкіри складалась з декількох етапів. Перший етап первинний клінічний огляд шкіри обличчя. Під час огляду оцінювалися тон шкіри, її текстура, пігментних плям, стан пор, наявність зморшок, наявність висипу.

Ступінь та вираженість пігментації оцінювалась за шкалою Melasma Area Severity Scale (MASI), яка показує індекс площі та тяжкості мелазми [29]. Розрахунок балу MASI виконується шляхом оцінки пігментних плям та площі ураження 4 ділянок обличчя:

- лобна ділянка (30% від загальної оцінки);
- ділянка правої щоки (30%);
- ділянка лівої щоки (30%);
- ділянка підборіддя(10%).

Оцінка кожної ділянки проходить за двома критеріями:

1. А — площа ураження. Оцінюється за шкалою, де 0 — немає пігментації; 1 — < 10%; 2 — 10-29%; 3 — 30-49%; 4 — 50-69%; 5 — 70-89%; 6 — 90-100%.

2. D — інтенсивність (насиченість) пігментації. Оцінюється за шкалою, де 0 — відсутня; 1 — легка; 2 — помірна; 3 — виражена; 4 — дуже виражена.

Ці дані потім підставляють у рівняння, що призводить до отримання кінцевого балу MASI.

Загальний бал MASI оцінюється від 0 до 24 і розраховується шляхом додавання балів для 4 ділянок обличчя. Загальна формула виглядає наступним чином:

Загальний бал MASI= $0.3(A_f \cdot D_f) + 0.3(A_{lm} \cdot D_{lm}) + 0.3(A_{rm} \cdot D_{rm}) + 0.1(A_c \cdot D_c)$,

де A_f — площа ураження ділянки лоба,

D_f — інтенсивність пігментації ділянки лоба,

A_{lm} — площа ураження ділянки правої щоки,

D_{lm} — інтенсивність пігментації ділянки лівої щоки,

A_{rm} — площа ураження ділянки лівої щоки,

D_{rm} — інтенсивність пігментації ділянки правої щоки ,

A_c — площа ураження ділянки підбріддя,

D_c — інтенсивність пігментації ділянки підборіддя [29].

На другому етапі була проведена апаратна діагностика обличчя за допомогою апарату для цифрової дерматоскопічної діагностики шкіри з використанням технологій штучного інтелекту (ШІ) AI Intelligent Imager ZMLN02. Даний апарат має можливість визначити різні стани шкіри, а саме тип шкіри, рівень зволоженості шкіри, вираженість зморшок, стан пор, наявність та локалізацію та кількість пігментації, наявність висипів.

Для проведення такого типу діагностики пацієнтів було повідомлено про необхідність відсутності макіяжу на обличчі, щоб коректно оцінити показники. Дозволяється використання крему або сонцезахисних засобів.

Пацієнт розміщує обличчя у діагностичному модулі апарата з чітким дотриманням рекомендованого положення голови. Після чого пацієнту рекомендується заплющити очі з метою забезпечення безпеки під час впливу світлового випромінювання. Сканування шкіри проводиться упродовж приблизно 10 секунд із використанням мультиспектрального освітлення, включаючи ультрафіолетовий діапазон, що дозволяє оцінити як поверхневі, так і глибокі зміни стану шкіри. Під час проведення дослідження можливе виникнення незначного відчуття тепла, що обумовлено впливом UV-випромінювання. Після завершення сканування система автоматично обробляє отримані дані та формує результати дослідження. Після цього процедура сканування вважається завершеною.

2.2. Характеристика та перспектива використання апаратів із штучним інтелектом для діагностики стану шкіри

ШІ — це технологія, яка дозволяє комп'ютерним системам виконувати завдання, що зазвичай потребують людського інтелекту: аналізувати інформацію, розпізнавати зображення, навчатися на даних і робити висновки [30]. В сучасній дерматології вченими було проведено велику роботу з дослідження використання ШІ в усіх аспектах дерматології. Починаючи від злоякісних новоутворень шкіри до запальних захворювань шкіри та іншої дерматологічної патології [30].

Системи діагностики шкіри з використанням ШІ працюють на основі аналізу клінічних або дерматоскопічних зображень. Їх алгоритми дозволяють оцінювати такі параметри, як структура шкіри, наявність пігментації, зморшок, судинних змін, стан пор та інші характеристики шкірного покриву. Після аналізу отриманих даних система формує оцінку стану шкіри та може допомогти спеціалісту у виборі оптимальної тактики лікування або догляду [31].

У багатьох дослідженнях показано, що алгоритми ШІ демонструють високу точність при дерматологічному аналізі. Наприклад, результати

метааналізу досліджень показали, що системи ШІ досягають чутливості приблизно 87% та специфічності близько 77% при класифікації шкірних уражень, що є порівнянним або навіть вищим за показники лікарів різного рівня досвіду [32].

Значний інтерес також викликає застосування ШІ для вчасного виявлення новоутворень шкіри, зокрема меланоми. Дослідження доводять, що сучасні системи здатні ефективно класифікувати пігментні ураження шкіри та автоматично визначати їхню ймовірну природу. У систематичних дослідженнях зазначається, що точність таких алгоритмів може перевищувати 90 % при аналізі дерматоскопічних зображень [33].

Вчені зазначають, що перспективи використання ШІ в дерматології є дуже значними. У майбутньому такі технології можуть використовуватися для автоматизованого скринінгу шкірних захворювань, дистанційної теледерматології, а також для персоналізації косметологічного догляду. Застосування штучного інтелекту дозволяє швидко аналізувати великі обсяги даних, що сприяє більш точній оцінці стану шкіри та покращує можливості ранньої діагностики дерматологічної патології [34].

Можемо зробити висновок, що системи штучного інтелекту є перспективним методом для діагностики стану шкіри. Вони можуть значно підвищити ефективність дерматологічної практики та косметологічних досліджень, однак потребують подальшого вдосконалення та поєднання з традиційними методами клінічної діагностики.

2.3. Підбір програм домашнього догляду

Підбір засобів для домашнього догляду здійснювався з урахуванням патогенетичних механізмів розвитку мелазми та особливостей шкіри пацієнток. Призначений догляд включав поетапну систему, яка складалась з очищення, тонізації шкіри, застосування сироваток, сонцезахисних засобів та вечірнього крему. Догляд проводився пацієнтками щоденно протягом

півроку, двічі на добу, із чітким дотриманням послідовності нанесення засобів.

Для етапу очищення у ранковий час використовувався засіб SKIN & LAB Barrierderm Mild Foam Cleanser, до складу якого входять м'які поверхнево-активні речовини (Sodium Cocoyl Isethionate, Sodium Methyl Cocoyl Taurate, Cocamidopropyl Betaine, Potassium Cocoyl Glycinate), що забезпечують делікатне очищення без порушення гідроліпідного бар'єра. Наявність комплексу церамідів (Ceramide AP, Ceramide NP, Ceramide EOP, Ceramide NS, Ceramide AS), а також Cholesterol і Phytosphingosine забезпечує відновлення бар'єрної функції епідермісу. Наносився в об'ємі однієї середньої горошини і ретельно вспінювся в густу піну, якою проводилась процедура вмивання.

На етапі тонізації зранку та ввечері застосовувався засіб Manyo Bifida Biome Ampoule Toner, що містить комплекс ферментів (Bifida Ferment Lysate, Lactobacillus Ferment Lysate, Lactococcus Ferment Lysate, Saccharomyces Ferment Filtrate), які сприяють відновленню мікробіому шкіри. До складу також входять зволожуючі та заспокійливі компоненти (Glycerin, Butylene Glycol, Panthenol, Allantoin), гіалуронова кислота та її похідні (Hyaluronic Acid, Sodium Hyaluronate, Hydrolyzed Hyaluronic Acid). Наносився руками похлопувальними рухами.

У якості активного догляду в ранковий час застосовувалась сироватка CUSKIN Clean-Up Vitamin C+ Serum, яка містить стабільні форми вітаміну С (Sodium Ascorbyl Phosphate, 3-O-Ethyl Ascorbic Acid, Ascorbic Acid), що інгібують тирозиназу та зменшують синтез меланіну. До складу також входять Niacinamide, який знижує транспорт меланосом, та зволожуючі компоненти (Glycerin, Sodium Hyaluronate). Наносився в об'ємі одної піпетки на сухе обличчя масажними рухами.

Фотозахист забезпечувався засобом CUSKIN Vitamin U Sun Serum SPF 50+ PA++++, який містить сучасні фотостабільні UV-фільтри (Ethylhexyl Triazone, Diethylamino Hydroxybenzoyl Hexyl Benzoate, Bis-

Ethylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine, Drometrizole Trisiloxane), що забезпечують широкий спектр захисту. До складу входять також Niacinamide, пептиди та форми гіалуронової кислоти, що додатково покращують стан шкіри. Наносився через 10 хвилин після повного поглинання сироватки в об'ємі двох пальців, з урахуванням ділянок шиї, обличчя та вух, з розрахунку 2 мг/см².

Для етапу демакіяжу використовувалась гідрофільна олія Transparent Lab Oil Based Cleanser, що містить емоменти (Ethylhexyl Palmitate, Caprylic/Capric Triglyceride, Triethylhexanoin, Isostearyl Isostearate) та емульгатори (PEG-20 Glyceryl Triisostearate), які забезпечують ефективне розчинення ліпофільних забруднень. Додатково до складу входять антиоксиданти (Tocopheryl Acetate) та сквалан (Squalane), що сприяють пом'якшенню шкіри. Наносилось два повних натиски сухими руками на сухе обличчя, потім емульгувалось з водою і після повного розчинення макіяжу, змивалось водою.

Наступним етапом для більш глибокого очищення у вечірній час застосовувався гель DCL Active Mattifying Cleanser, що містить Salicylic Acid (2%), яка чинить кератолітичну та себорегулюючу дію. До складу також входять поверхнево-активні речовини (Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Lauroyl Sarcosinate), зволожуючі компоненти (Glycerin, Propylene Glycol), фермент Papain (ензимний ексfolіант) та рослинні екстракти (Camellia Sinensis, Ginkgo Biloba, Panax Ginseng), що мають антиоксидантні властивості. Наносився гель в об'ємі одного повного натиску вспінювався з водою в піну, якою пацієнти вмивались.

В якості активу у вечірньому догляді застосовувалась сироватка Medicube PDRN Pink Peptide Serum, що містить Sodium DNA (PDRN) та пептидний комплекс (Acetyl Hexapeptide-8, Copper Tripeptide-1, Palmitoyl Tripeptide-1, Palmitoyl Tetrapeptide-7, Palmitoyl Pentapeptide-4), які стимулюють регенерацію та синтез колагену. Додатково до складу входять Niacinamide, Adenosine, Hyaluronic Acid, Ubiquinone, що забезпечують

антивіковий та антиоксидантний ефект. Наносився в об'ємі однієї повної піпетки на все обличчя масажними рухами.

Завершальним етапом вечірнього догляду було нанесення зволожувального засобу *Needly pH Balancing Essence Lotion*, який містить *Glycerin*, *Hyaluronic Acid*, *Sodium Hyaluronate*, що забезпечують глибоке зволоження, а також *Niacinamide*, *Panthenol*, *Centella Asiatica Extract*, які сприяють відновленню бар'єрної функції та зменшенню запалення. Особливу увагу заслуговує наявність екстракту гриба *Albatrellus Confluens Extract*, який має виражені протизапальні та заспокійливі властивості, зменшує чутливість шкіри та сприяє зниженню реактивності. Лосьйон наносився в об'ємі двох натисків помпи через 10 хвилин, необхідних для поглинання сироватки.

Оцінка ефективності такої системи догляду проводилась на основі результатів оцінки за допомогою шкали MASI та апаратної діагностики обличчя за допомогою апарату для цифрової дерматоскопічної діагностики шкіри з використанням технологій ІІІ (AI Intelligent Imager). Оцінка проводилась двічі: до та після завершення курсу рекомендованих процедур догляду. Математична оцінка ступеня вираженості гіперпигментації проводилася шляхом розрахунку індексу MASI. Використання технологій штучного інтелекту, а саме апарату AI Intelligent Imager дозволило мінімізувати суб'єктивну похибку при визначенні локалізації та інтенсивності пігменту, забезпечивши високу достовірність порівняльного аналізу результатів у досліджуваній групі.

Статистичний аналіз та обробка отриманих даних здійснювалися з використанням методів варіаційної статистики та кількісного аналізу. Для опису кількісних характеристик розраховувалися середні арифметичні значення та стандартне відхилення. Об'єктивізація динаміки клінічних змін гіперпигментації базувалася на методі порівняльного аналізу показників до початку застосування системи догляду та після завершення повного курсу. Оцінка статистичної значущості відмінностей між отриманими результатами

здійснювалась за допомогою t-критерія Стьюдента для залежних вибірок. Статистично значущими вважались результати дослідження при ($p \leq 0,05$).

Висновок до розділу 2

Підсумовуючи результати матеріалів та методів дослідження до кваліфікаційної роботи, можна зробити такі висновки:

1. Використання індексу MASI забезпечує кількісну оцінку мелазми, враховуючи площу ураження та інтенсивність пігментації у різних анатомічних ділянках обличчя, що дозволяє об'єктивно оцінювати ефективність проведеної терапії.

2. Встановлено, що використання технологій ШІ в дерматології є перспективним напрямком, оскільки дозволяє автоматизувати аналіз шкірних змін, підвищити точність діагностики та сприяє персоналізації косметологічного догляду.

3. За допомогою комплексного підходу діагностики, а саме застосування методу MASI та апаратної діагностики за допомогою системи AI Intelligent Imager ZMLH02, можна детально діагностувати стан шкіри та її потреби, а також підібрати найефективнішу систему домашнього догляду, спираючись на аналіз за допомогою цих методик.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ. ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

3.1. Характеристика пацієнток

У дослідженні взяли участь 6 пацієнток із проявами вікових змін шкіри та наявною гіперпигментацією різного ступеня вираженості, різної тривалості захворювання та етіології. Усі пацієнтки були жіночої статі, що обумовлено більш високою зацікавленістю жінок із приводу естетичних змін шкіри, а також більшою увагою до питань профілактики та корекції вікових проявів.

Формування вибірки здійснювалося з урахуванням наявності характерних скарг, клінічних ознак порушення пігментації та готовності пацієнток дотримуватися рекомендацій щодо домашнього догляду протягом усього періоду спостереження.

Вік учасниць становив від 43 до 53 років. Середній вік пацієнток склав ($47 \pm 3,6$) років, що характерно для середнього вікового періоду, коли найчастіше відзначається поєднання характерних ознак старіння, а саме втрата пружності, наявність зморшок, нерівномірність тону шкіри обличчя або та стійкими пігментними змінами.

Тривалість стійкої гіперпигментації у пацієнток коливалася в межах від 1 до 3 років, що свідчить про хронічний перебіг захворювання та необхідність тривалої корекції.

Під час збору анамнезу було встановлено, що формування стійкої гіперпигментації у пацієнток мало мультифакторний характер. Виникнення пігментних порушень було пов'язане з поєднаним впливом зовнішніх та внутрішніх чинників, що сприяють активації меланогенезу та нерівномірному накопиченню меланіну в окремих ділянках шкіри.

Серед основних причин розвитку гіперпигментації у досліджуваних пацієнток були встановлені наступні:

- фотостаріння шкіри;
- запальні процеси та пошкодження шкіри;

- генетична схильність.

Кількісний розподіл встановлених причин розвитку гіперпигментації представлено на рис. 3.1.



Рис. 3.1. Кількісний розподіл встановлених причин розвитку гіперпигментації.

Фотостаріння розглядається як один із переважаючих етіологічних чинників розвитку гіперпигментації у пацієнток і становить 50% від загальної кількості пацієнтів. Наслідком цього процесу є формування вікових пігментних плям, нерівномірності тону шкіри, зниження її пружності та поява зморшок.

У пацієнток досліджуваної групи фотостаріння супроводжувалося типовими клінічними проявами, серед яких відзначалися тьмянний колір обличчя, виражений мікрорельєф, зниження тургору та локальні ділянки гіперпигментації, переважно в зоні щік, чола та скроневої ділянки.

Наступним за значущістю фактором є генетична схильність, що становить 33%. У патогенезі це проявляється підвищеною чутливістю меланоцитів до гормональних змін і мінімального впливу ультрафіолетового випромінювання. Найчастіше це проявляється у вигляді ластовиння, які

темнішають у весняний період, або мелазми — більш виражених пігментних ділянок у зоні лоба, щік чи над верхньою губою. Така пігментація, як правило, має хронічний перебіг та іноді навіть після ефективного лікування існує висока ймовірність повторної появи пігментних плям.

Близько 17% випадків гіперпігментації пов'язані із запальними процесами та механічними ушкодженнями шкіри, наслідком яких слугує поява постзапальної гіперпігментації. Основними причинами можуть бути акне, агресивні косметологічні процедури, зокрема хімічні пілінги, термічні опіки, а також самостійне механічне травмування запального елемента.

Після пошкодження у зоні ураження активуюються медіатори запалення, що стимулюють меланоцити до активного синтезу меланіну. Надмірне накопичення пігменту призводить до формування стійких плям різної інтенсивності. Клінічно постзапальна гіперпігментація проявляється у вигляді плям червоного, фіолетового або темно-коричневого відтінку, які залишаються після зникнення первинного патологічного елемента.

3.2. Аналіз ефективності запропонованої програми догляду

У межах даного дослідження оцінка ефективності розробленої програми догляду здійснювалась на основі аналізу змін клінічних показників у пацієнтів до початку застосування програми та після її завершення. Для кількісного порівняння результатів було використано комбінований підхід, що включає застосування індексу MASI та підрахунок морфологічних елементів шкіри.

Оскільки у межах дослідження площа ураження була представлена у вигляді дискретних маркерів гіперпігментації, класичний підхід до візуальної оцінки показника A, який відображає площу ураження, було адаптовано. З цією метою використано напівкількісний метод, що передбачає підрахунок кількості маркерів з подальшою їх інтерпретацією у відповідні інтервали

шкали MASI. Показники адаптованої оцінки кількості маркерів за шкалою MASI до та після проведення лікування наведені в табл.3.1.

Таблиця 3.1.

Адаптована шкала оцінки площі ураження (показник А) за MASI

Загальна кількість маркерів	Бал А
0	0
1-3	1
4-9	2
10-15	3
16-21	4
22-27	5
28-30	6

Для оцінки результатів проводився підрахунок показника MASI до та після застосування призначеного догляду.

Розрахунок індексу MASI здійснювався у два послідовні етапи. На першому етапі обличчя було умовно поділене на чотири анатомічні ділянки: лоб, права щока, ліва щока та підборіддя. Для кожної зони враховувався її ваговий коефіцієнт у загальній формулі індексу (0,3; 0,3; 0,3 та 0,1 відповідно).

На другому етапі визначався показник площі ураження (А) шляхом підрахунку маркерів гіперпігментації, які позначені зеленим кольором, на зображеннях зроблених за допомогою апарату AI Intelligent Imager ZMLH02. Отримана кількість маркерів інтерпретувалась відповідно до табл. 3.1.

Показник MASI розраховувався за формулою (див. розділ матеріали та методи дослідження).

У пацієнтки 1 до початку застосування запропонованої системи догляду за результатами підрахунку маркерів було встановлено: на ділянці лоба — 0 маркерів, правої щоки — 6, лівої щоки — 7, підборіддя — 0. Після

курсу догляду встановленні наступні показники: для ділянки лоба — 0 маркерів, правої щоки — 5, лівої щоки — 3, підборіддя — 0. Зображення шкіри пацієнти, зроблені апаратом AI Intelligent Imager ZMLH02, представлені в додатку Г. Результати розрахунку наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2.

Результати пацієнтки 1

Зони обличчя	Показник А до лікування	Показник А після лікування
Лоб	0	0
Права щока	2	2
Ліва щока	2	1
Підборіддя	0	0
MASI	2,4	1,8

За даними табл. 3.2, можна зроби висновок, що після використання запропонованої системи догляду загальний індекс MASI вірогідно ($t = 2.83$; $p \leq 0,05$) знизився майже в 1,5 рази. Особливо помітною є динаміка на лівій щоці, де кількість маркерів зменшилася більш ніж удвічі (з 7 шт до 3 шт), що вказує на високу ефективність обраного протоколу лікування саме для корекції латеральних зон обличчя.

У пацієнтки 2 до початку застосування запропонованої системи догляду за результатами підрахунку маркерів було встановлено: на ділянці лоба — 0 маркерів, правої щоки — 3, лівої щоки — 4, підборіддя — 0. Після курсу догляду були встановленні наступні показники: для ділянки лоба — 0 маркерів, правої щоки — 1, лівої щоки — 3, підборіддя — 0. Зображення шкіри пацієнти, зроблені за допомогою апарату AI Intelligent Imager ZMLH02, представлені в додатку Д. Результати розрахунку наведені в табл. 3.3.

Динаміка зменшення площі гіперпигментації під час та після терапії демонструє стабільний регресивний характер змін патологічних елементів. До початку використання запропонованої системи догляду найбільша концентрація маркерів спостерігалася в зонах щік і становила 7 одиниць сумарно. Після завершення курсу застосування системи догляду кількість маркерів становить 4 одиниці на обох щоках сумарно. За даними табл. 3.3, можна побачити, що після проведеного догляду загальний індекс MASI вірогідно ($t = 2.83$; $p \leq 0,05$) знизився майже на 33%. Клінічно це проявляється значним освітленням зон гіперпигментації та переходом процесу з помірно-поширеного у вогнищевий характер.

Таблиця 3.3.

Результати пацієнтки 2

Зони обличчя	Показник А до лікування	Показник А після лікування
Лоб	0	0
Права щока	1	1
Ліва щока	2	1
Підборіддя	0	0
MASI	1,8	1,2

У пацієнтки 3 до початку застосування запропонованої системи догляду за результатами підрахунку маркерів було встановлено: на ділянці лоба — 1 маркер, правої щоки — 3, лівої щоки — 2, підборіддя — 0. Після курсу догляду були встановлені наступні показники: для ділянки лоба — 0 маркерів, правої щоки — 1, лівої щоки — 1, підборіддя — 0. Зображення шкіри пацієнти, зроблені за допомогою апарату AI Intelligent Imager ZMLN02, представлені в додатку Е. Результати розрахунку наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4.

Результати пацієнтки 3

Зони обличчя	Показник А до лікування	Показник А після лікування
Лоб	1	0
Права щока	1	1
Ліва щока	1	1
Підборіддя	0	0
MASI	1,8	1,2

На етапі первинної діагностики патологічний процес у пацієнтки 3 мав більше дифузний характер. Площа ураження кожної зони обличчя не перевищувала 10%. Після завершення курсу догляду було досягнуто повне зникнення пігментних плям з ділянки лоба та їх зменшення в ділянках правої та лівої щоки загалом на 50%. Як і в попередньому випадку, індекс MASI вірогідно ($t = 2.83$; $p \leq 0,05$) знизився майже індекс MASI знизився на 33%, що свідчить про позитивну динаміку та безпосереднього дотримання пацієнткою усіх рекомендацій.

У пацієнтки 4 до початку застосування запропонованої системи догляду за результатами підрахунку маркерів було встановлено: на ділянці лоба — 1 маркер, правої щоки — 4, лівої щоки — 1, підборіддя — 0. Після курсу догляду були встановленні наступні показники: для ділянки лоба — 1 маркер, правої щоки — 2, лівої щоки — 1, підборіддя — 0. Зображення шкіри пацієнти, зроблені за допомогою апарату AI Intelligent Imager ZMLH02, представлені в додатку Ж. Результати розрахунку наведені в табл. 3.5. Найбільш виражена динаміка зменшення пігментних плям зафіксована на правій щоці, де кількість маркерів MASI вірогідно ($t = 2.83$; $p \leq 0,05$) знизився на 25%.

Таблиця 3.5.

Результати пацієнтки 4

Зони обличчя	Показник А до лікування	Показник А після лікування
Лоб	1	1
Права щока	2	1
Ліва щока	1	1
Підборіддя	0	0
MASI	2,4	1,8

Пацієнтка 5 до цього не мала сформованої системи догляду: він мав несистематичний характер або був майже відсутній. До початку застосування запропонованої системи догляду за результатами підрахунку маркерів було встановлено: на ділянці лоба — 0 маркерів, правої щоки — 4, лівої щоки — 14, підборіддя — 0. Після курсу догляду були встановлені наступні показники: для ділянки лоба — 0 маркерів, правої щоки — 1, лівої щоки — 8, підборіддя — 0. Результати розрахунку наведені в табл. 3.6.

Таблиця 3.6.

Результати пацієнтки 5

Зони обличчя	Показник А до лікування	Показник А після лікування
Лоб	0	0
Права щока	2	1
Ліва щока	3	2
Підборіддя	0	0
MASI	3	1,8

Зображення шкіри пацієнти, зроблені за допомогою апарату AI Intelligent Imager ZMLH02, представлені в додатку К.

В результаті застосування запропонованої системи догляду кількість маркерів в зоні лівої щоки скоротилася майже вдвічі — з 14 одиниці до 8 одиниць. Кількість маркерів в зоні правої щоки скоротилася вчетверо — з 4 до 1 одиниці. Сумарне зниження індексу MASI вірогідно ($t = 2.83$; $p \leq 0,05$) склало 40%, що свідчить про стабільну регресію пігментації та покращення загального стану шкіри пацієнтки.

У пацієнтки 6 до початку застосування запропонованої системи догляду за результатами підрахунку маркерів було встановлено: на ділянці лоба — 0 маркерів, правої щоки — 1, лівої щоки — 8, підборіддя — 0. Після курсу догляду були встановленні наступні показники: для ділянки лоба — 0 маркерів, правої щоки — 0, лівої щоки — 3, підборіддя — 0. Зображення шкіри пацієнти, зроблені за допомогою апарату AI Intelligent Imager ZMLH02, представлені в додатку Л. Результати розрахунку наведені в табл. 3.7.

Таблиця 3.7.

Результати пацієнтки 6

Зони обличчя	Показник А до лікування	Показник А після лікування
Лоб	0	0
Права щока	1	0
Ліва щока	2	1
Підборіддя	0	0
MA SI	1,8	0,6

Аналіз динаміки патологічного процесу даної пацієнтки продемонстрував високу ефективність застосованого протоколу лікування. Спостерігалось значне зменшення гіперпігментації. Зокрема, на правій щоці

зафіксовано повне зникнення патологічного процесу, а на ділянці лівої щоки кількість маркерів скоротилася майже втричі — з 8 до 3 одиниць. У зонах лоба та підборіддя показники залишалися стабільно нульовими протягом усього періоду спостереження.

Даний випадок продемонстрував виражену позитивну результативність, що відобразилося у зміні загального індексу MASI, який знизився з 1,8 бала до 0,6 бала. Сумарне зниження індексу MASI вірогідно ($t = 2.83$; $p \leq 0,05$) склало 67%, що є вагомим результатом та свідчить про високу терапевтичну цінність обраної методики для корекції локальних пігментних утворень.

В той же час для розрахунку індексу MASI було проведено оцінку показника інтенсивності пігментації, а саме показника D. Оцінювання здійснювалося двічі: до початку використання системи догляду та після завершення курсу, за допомогою використання шкали оцінки інтенсивності пігментації, представленої в табл. 3.8.

Таблиця 3.8.

Шкала оцінки інтенсивності пігментації

Бал	Ступінь інтенсивності	Клінічна картина
0	Відсутній	Пігментація не візуалізується, колір шкіри однорідний
1	Слабкий	Ледь помітне забарвлення вогнищ світло-бежевого кольору
2	Помірний	Чітко виражена пігментація коричневого кольору
3	Сильний	Інтенсивне темно-коричнєве забарвлення вогнищ
4	Максимальний	Дуже темна пігментація з насиченим коричневим відтінком

На попередньому етапі дослідження під час огляду було встановлено, що у всіх пацієток аналізованої групи інтенсивність забарвлення пігментних плям відповідала 2 балам і мала помірний ступінь інтенсивності. Це свідчило про наявність чітко сформованих плям коричневого кольору.

Після проходження курсу лікування було здійснено повторний огляд пацієток. При позитивній динаміці щодо скорочення загальної площі ураження, показник D не зазнав клінічно значущих змін. На момент завершення лікування інтенсивність пігментації в ділянках ураження залишалася на рівні 2 балів у всіх пацієнтів.

Враховуючи відсутність динаміки показника інтенсивності пігментації протягом періоду лікування, при обробці результатів та розрахунку індексу MASI значення D було прийнято як сталу величину ($D = 2$).

Аналіз отриманих даних продемонстрував позитивну динаміку корекції пігментації після впровадження системи догляду у всіх пацієток досліджуваної групи (рис.3.2.).

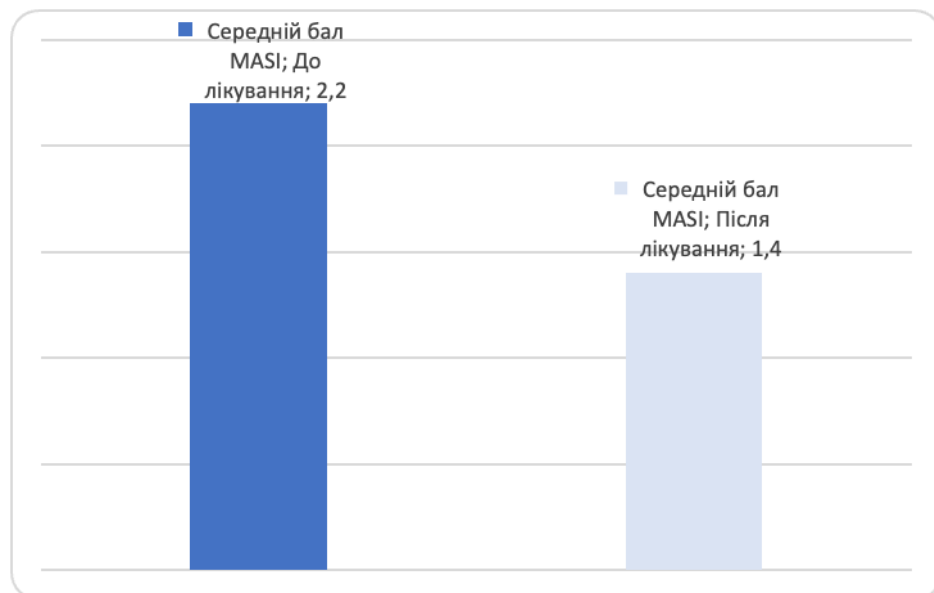


Рис. 3.2. Порівняльна характеристика середнього значення індексу MASI до та після проведеного лікування.

Середній показник індексу MASI до початку терапії становив $2,2 \pm 0,49$ бали. Після завершення курсу лікування цей показник знизився до $1,4 \pm 0,49$ бали, що свідчить про суттєве покращення стану шкіри пацієнток та зменшення патологічного процесу.

3.3. Обговорення результатів дослідження

Найбільший результат щодо зменшення проявів пігментації, її площини та загального покращення тону шкіри дає застосування антиоксидантів в догляді. Це реалізується завдяки використанню сироватки CUSKIN Clean-Up Vitamin C+. Комбінація трьох стабільних форм вітаміну С забезпечує не тільки доволі швидке освітлення шляхом відновлення окисленого меланіну, а й пролонговане інгібування ферменту тирозинази. Блокування тирозинази зупиняє процес на етапі перетворення тирозину в ДОФА-хінон, що безпосередньо впливає на зменшення інтенсивності забарвлення плям.

Додатковим компонентом, що забезпечив вирівнювання тону шкіри, став ніацинамід, присутній у кількох засобах системи догляду. Його роль полягає у блокуванні перенесення меланосом від дендритів меланоцитів до оточуючих кератиноцитів. На цифровій діагностиці цей процес відобразився як зменшення кількості маркерів гіперпігментації.

Використання очищувального гелю DCL Active Mattifying Cleanser із 2% саліциловою кислотою та папаїном забезпечило необхідну кератолітичну дію. Саліцилова кислота, як ліпофільний компонент, проникає у фолікули та руйнує зв'язки між корнеоцитами, прискорюючи процес відлущування. Ензим папаїн, своєю чергою, м'яко розщеплює білкові сполуки на поверхні епідермісу, вирівнюючи рельєф шкіри.

Важливим доповненням для цієї системи догляду стала необхідність поєднання депігментуючих компонентів із регенеративною дією. Введення PDRN (полінуклеотидів) у вечірню рутину (сироватка Medicube) дозволило

зменшити потенційний подразнюючий ефект від кислот та вітаміну С. PDRN стимулюють проліферацію фібробластів та синтез ендogenous колагену, відновлюючи цілісність ДНК клітин, пошкоджених ультрафіолетом. Це дозволило запобігти трансепідермальній втраті вологи.

Також варто підкреслити надважливу роль сонцезахисних фільтрів нового покоління у складі CUSKIN Sun Serum SPF 50+. Наявність сучасних хімічних фільтрів, таких як Tinosorb S та Uvinul A Plus, забезпечила повний захист меланоцитів від стимулюючого впливу UV-випромінювання. Без використання сонцезахисного засобу будь-яка терапія гіперпигментації була б неефективною, оскільки ультрафіолет діє як прямий тригер активації тирозинази. Таким чином, узагальнюючи отримані результати, можна стверджувати, що успіх корекції базувався на трьох механізмах: блокуванні меланіну, прискоренні оновлення клітин та підтримці бар'єрних функцій шкіри. Це дозволило не лише покращити візуальні показники, а й стабілізувати функціональний стан дерми у всіх учасників дослідження.

Особливу наукову значущість при проведенні дослідження мало використання апарату AI Intelligent Imager ZMLH02, який забезпечив можливість стандартизованої цифрової оцінки стану шкіри. Використання даного обладнання дозволило мінімізувати суб'єктивність клінічного спостереження шляхом фіксації локалізації, поширеності та динаміки гіперпигментації на різних етапах дослідження.

Поєднання результатів апаратної діагностики з індексом MASI дозволило перевести візуальні зміни шкіри обличчя у кількісні показники, що забезпечило об'єктивізацію результатів лікування. Такий підхід забезпечив високу доказову базу для підтвердження зменшення патологічних елементів після завершення курсу догляду та підтвердив позитивну динаміку клінічних змін. Таким чином, отримані результати свідчать про доцільність комплексного підходу до корекції гіперпигментації, а запропонована система догляду може бути рекомендована для практичного застосування з метою досягнення стійкого та клінічно значущого ефекту вирівнювання тону шкіри.

Висновок до розділу 3

Підсумовуючи результати дослідження та обговорення результатів кваліфікаційної роботи, можна зробити висновок, що запропонована програма догляду забезпечила вірогідне зменшення проявів гіперпигментації та покращення клінічного стану шкіри у всіх пацієнток досліджуваної групи.

За результатами проведеного аналізу встановлено позитивну динаміку щодо зменшення площі ураження шкіри, що підтверджувалося зниженням індексу MASI у кожному клінічному випадку.

Отримані результати підтверджують ефективність комплексного підходу для корекції гіперпигментації та поєднання антиоксидантних, кератолітичних, регенеративних та фотозахисних засобів у домашньому догляді.

ВИСНОВКИ

За результатами досліджень, проведених у кваліфікаційній роботі, зроблено наступні висновки.

1. У ході виконання кваліфікаційної роботи було проаналізовано сучасні наукові літературні дані щодо будови шкіри, механізмів її старіння та розвитку гіперпігментації, а також про теоретичні аспекти та механізми дії активних компонентів, таких як антиоксиданти, кислоти та глутатіон, які мають безпосередній вплив на механізми розвитку гіперпігментації. Встановлено, що шкіра є багат шаровою динамічною структурою, функціонування якої забезпечується взаємодією епідермісу, дерми та гіподерми. На основі літературних джерел узагальнено, що гіперпігментація є багатофакторним процесом, розвиток якого пов'язаний із порушенням меланогенезу під впливом ультрафіолетового випромінювання, гормональних факторів, запальних процесів та генетичної схильності. Також встановлено основні та найбільш поширені форми клінічних проявів гіперпігментації: мелазма, постзапальна гіперпігментація, сонячне лентиго та їх патогенетичні механізми.

2. В ході проведення дослідження було проаналізовано сучасні можливості використання апаратів на основі штучного інтелекту в дерматології для об'єктивізації оцінки стану шкіри. Встановлено, що новітні технології на основі штучного інтелекту дозволяють підвищити точність діагностики та стандартизувати оцінку дерматологічних параметрів у динаміці. Окремо проаналізовано принципи роботи апаратів на основі штучного інтелекту на моделі AI Intelligent Imager ZMLH02, який дає можливість проводити кількісну та візуальну оцінку стану шкіри до та після застосування запропонованої системи домашнього догляду, що підвищує об'єктивність клінічних спостережень.

3. При проведенні дослідження було сформовано та обґрунтовано систему домашнього догляду для шкіри з проявами гіперпігментації. Сформована система догляду мала вірогідний вплив ($t = 2.83$; $p \leq 0,05$) на

зменшення гіперпигментації: середній показник індексу MASI знизився з $2,2 \pm 0,49$ бала до початку терапії до $1,4 \pm 0,49$ бала після завершення курсу, що свідчить про суттєве покращення стану шкіри пацієнток та зменшення патологічного процесу. Встановлено, що позитивна динаміка була досягнута переважно за рахунок скорочення загальної площі пігментації, у той час як показник інтенсивності пігментації (D) залишався стабільним на рівні 2 балів у всіх пацієнтів, що дозволило прийняти його як сталу величину при підсумкових розрахунках індексу.

4. У межах дослідження було проведено оцінку ефективності запропонованої системи догляду за допомогою комплексного підходу, що поєднує клінічне оцінювання та апаратну діагностику із використанням можливостей апарату AI Intelligent Imager ZMLH02. Отримані результати підтвердили доцільність використання розробленої системи, оскільки запропонована програма догляду забезпечила вірогідне зменшення проявів гіперпигментації та покращення клінічного стану шкіри у всіх пацієнток досліджуваної групи. Це свідчить про ефективність запропонованої системи догляду та можливість її практичного застосування в косметологічній практиці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Modelling the Complexity of Human Skin In Vitro / E. Hofmann et al. *Biomedicines*. 2023. Vol. 11(3). P. 794. DOI: 10.3390/biomedicines11030794.
2. Anatomy, Skin (Integument), Epidermis / H. Yousef et al. *StatPearls*. Treasure Island (FL) : StatPearls Publishing, 2025. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29262154/> (Date of access: 15.01.2026).
3. Decoding Skin Aging: A Review of Mechanisms, Markers, and Modern Therapies / J. Naharro-Rodriguez et al. *Cosmetics*. 2025. Vol. 12(4). P. 144. DOI: 10.3390/cosmetics12040144.
4. 6.20 Skin tissue engineering / Q. Zeng et al. *Comprehensive Biomaterials II*. Elsevier, 2017. P. 334–382.
5. Del Bino S., Duval C., Bernerd F. Clinical and Biological Characterization of Skin Pigmentation Diversity and Its Consequences on UV Impact. *Int. J. Mol. Sci.* 2018. Vol. 19(9). P. 2668. DOI: 10.3390/ijms19092668.
6. Polidori C., Jorge A., Ornos C. Eumelanin and pheomelanin are predominant pigments in bumblebee (Apidae: Bombus). *Peer J*. 2017. Vol. 5. P. e3300. DOI: 10.7717/peerj.3300.
7. An Unexpectedly Complex Architecture for Skin Pigmentation in Africans / A. R. Martin et al. *Cell*. 2017. Vol. 171(6). P. 1340–1353. DOI: 10.1016/j.cell.2017.11.015.
8. Skin Pigmentation Genetics for the Clinic / S. A. Ainger et al. *Dermatology*. 2017. Vol. 233(1). P. 1–15. DOI: 10.1159/000468538.
9. Solano F. Photoprotection and Skin Pigmentation: Melanin-Related Molecules and Some Other New Agents Obtained from Natural Sources. *Molecules*. 2020. Vol. 25(7). P. 1537. DOI: 10.3390/molecules25071537.
10. Skin Pigmentation Types, Causes and Treatment-A Review / A. M. Thawabteh et al. *Molecules*. 2023. Vol. 28(12). P. 4839. DOI: 10.3390/molecules28124839.

11. Majid I., Aleem S. Melasma: Update on Epidemiology, Clinical Presentation, Assessment, and Scoring. *J. Skin. Stem. Cell.* 2021. Vol. 8(4). P. e120283. DOI: 10.5812/jssc.120283.
12. Ogbechie-Godec O. A, Elbuluk N. Melasma: an Up-to-Date Comprehensive Review. *Dermatol. Ther. (Heidelb)*. 2017. Vol. 7(3). P. 305–318. DOI: 10.1007/s13555-017-0194-1.
13. Post-Inflammatory Hyperpigmentation in Dark Skin: Molecular Mechanism and Skincare Implications / E. Markiewicz et al. *Clin. Cosmet. Investig. Dermatol.* 2022. Vol. 15. P. 2555–2565. DOI: 10.2147/CCID.S385162.
14. Keratinocytic Malfunction as a Trigger for the Development of Solar Lentigines / M. J. Barysch et al. *Dermatopathology (Basel)*. 2019. Vol. 6(1). P. 1–11. DOI: 10.1159/000495404.
15. The main causes and corresponding solutions of skin pigmentation in the body / B. Li et al. *J. Dermatol. Sci. Cosmetic. Dent. Tech.* 2024. Vol. 1(2). P. 100020. DOI: 10.1016/j.jdsct.2024.100020.
16. Sunscreen lotions in the dermatological prescription: review of concepts and controversies / F. A. Sant'anna Addor et al. *An. Bras. Dermatol.* 2022. Vol. 97(2). P. 204–222. DOI: 10.1016/j.abd.2021.05.012.
17. Expert Recommendations on the Evaluation of Sunscreen Efficacy and the Beneficial Role of Non-filtering Ingredients / S. González et al. *Front. Med. (Lausanne)*. 2022. Vol. 9. P. 790207. DOI: 10.3389/fmed.2022.790207.
18. Pullar J. M., Carr A. C., Vissers M. C. M. The Roles of Vitamin C in Skin Health. *Nutrients*. 2017. Vol. 9(8). P. 866. DOI: 10.3390/nu9080866.
19. Exploring the Safety and Efficacy of Glutathione Supplementation for Skin Lightening: A Narrative Review / T. F. Alzahrani et al. *Cureus*. 2025. Vol. 17(1). P. e78045. DOI: 10.7759/cureus.78045.
20. The Clinical Evidence-Based Paradigm of Topical Anti-Aging Skincare Formulations Enriched with Bio-Active Peptide SA1-III (KP1) as Collagen Modulator: From Bench to Bedside / P. Rovero et al. *Clinical,*

Cosmetic and Investigational Dermatology. 2022. Vol. 15. P. 2693–2703. DOI: 10.2147/CCID.S374295.

21. Griffiths T. W., Watson R. E. B., Langton A. K. Skin ageing and topical rejuvenation strategies. *Br. J. Dermatol.* 2023. Vol. 189(Suppl 1). P. i17–i23. DOI: 10.1093/bjd/ljad282.

22. Quan T. Human Skin Aging and the Anti-Aging Properties of Retinol. *Biomolecules*. 2023. Vol. 13(11). P. 1614. DOI: 10.3390/biom13111614.

23. A Comprehensive Review of Azelaic Acid Pharmacological Properties, Clinical Applications, and Innovative Topical Formulations / A. G. Petrovici et al. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2025. Vol. 18(9). P. 1273. DOI: 10.3390/ph18091273.

24. Mariano-Rodriguez C., Nava-Martinez P., Diaz-Molina V. L. Azelaic Acid in Dermatology: A Review of Its Mechanism of Action. *Cureus*. 2025. Vol. 17(10). P. e94491. DOI: 10.7759/cureus.94491.

25. Gaćina K., Krstanović Ć. A. The use of tranexamic acid in dermatology. *Acta Clin. Croat.* 2023. Vol. 62(2). P. 368–372. DOI: 10.20471/acc.2023.62.02.16.

26. Efficacy and possible mechanisms of topical tranexamic acid in melasma / S. J. Kim et al. *Clin. Exp. Dermatol.* 2016. Vol. 41(5). P. 480–485. DOI: 10.1111/ced.12835.

27. Saeedi M., Eslamifar M., Khezri K. Kojic acid applications in cosmetic and pharmaceutical preparations. *Biomedicine Pharmacotherapy*. 2019. Vol. 110. P. 582–593. DOI: 10.1016/j.biopha.2018.12.006.

28. Kanwarpreet K., Mukovozov I. Topical AHA in Dermatology: Formulations, Mechanisms of Action, Efficacy, and Future Perspectives. *Cosmetics*. 2023. Vol. 10(5). P. 131. DOI: 10.3390/cosmetics10050131.

29. Interpretability of the Modified Melasma Area and Severity Index (mMASI) / M. Rodrigues et al. *JAMA Dermatol.* 2016. Vol. 152(9). P. 1051–1052. DOI: 10.1001/jamadermatol.2016.1006.

30. Principles, applications, and future of artificial intelligence in dermatology / J. A. Omiye et al. *Front. Med.* 2023. Vol. 10. P. 1278232. DOI: 10.3389/fmed.2023.1278232.

31. Tjiu J.-W., Lu C.-F. Equity and Generalizability of Artificial Intelligence for Skin-Lesion Diagnosis Using Clinical, Dermoscopic, and Smartphone Images: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicina*. 2025. Vol. 61(12). P. 2186. DOI: 10.3390/medicina61122186.

32. A systematic review and meta-analysis of artificial intelligence versus clinicians for skin cancer diagnosis / M. P. Salinas et al. *NPJ Digit. Med.* 2024. Vol. 7(1). P. 125. DOI: 10.1038/s41746-024-01103-x.

33. Artificial Intelligence in Dermatology: A Systematic Review of Its Applications in Melanoma and Keratinocyte Carcinoma Diagnosis / N. Jairath et al. *Dermatol. Surg.* 2024. Vol. 50(9). P. 791–798. DOI: 10.1097/DSS.0000000000004223.

34. Zbrzezny A. M., Krzywicki T. Artificial Intelligence in Dermatology: A Review of Methods, Clinical Applications, and Perspectives. *Appl. Sci.* 2025. Vol. 15(14). P. 7856. DOI: 10.3390/app15147856.

ДОДАТКИ

Висновки. Ставлення молоді до захисту від ультрафіолетового випромінювання є неоднозначним. З одного боку, більшість респондентів визнає доцільність фотозахисту, усвідомлює негативні наслідки впливу ультрафіолетового випромінювання та демонструє готовність витратити кошти на якісні сонцезахисні засоби. З іншого боку, засмага залишається привабливою для значної частини опитаних, а щоденне використання сонцезахисних засобів, зокрема в умовах похмурої погоди, ще не сформоване як обов'язкова складова повсякденної поведінки. Отже, необхідно посилити не лише інформування молоді, а й формування стійких звичок щоденного фотозахисту. Основний акцент має бути спрямований на перехід від обізнаності до практичного застосування сонцезахисних заходів у повсякденному житті.

СУЧАСНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ДЕРМАТОЛОГІЇ

Лавренюк Є.І.

Науковий керівник: Жаботинська Н.В.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

lav.liza93@gmail.com

Вступ. Сучасна дерматологія активно інтегрує інноваційні технології, серед яких особливе місце займає штучний інтелект (ШІ). ШІ являє собою сукупність технологій, що дозволяють комп'ютерним системам виконувати завдання, які традиційно потребують людського інтелекту, зокрема аналіз інформації, розпізнавання зображень та прийняття рішень на основі отриманих даних.

У дерматології застосування ШІ охоплює широкий спектр напрямів — від діагностики злоякісних новоутворень шкіри до аналізу запальних дерматозів та оцінки загального стану шкіри. Використання таких технологій відкриває нові можливості для підвищення точності діагностики та оптимізації лікувально-діагностичного процесу.

Мета дослідження. Вивчити можливості застосування ШІ в дерматології для діагностики стану шкіри та визначити перспективи його використання у клінічній і косметологічній практиці.

Матеріали та методи. Проведено аналіз сучасних вітчизняних і іноземних літературних джерел щодо можливостей та перспектив практичного використання ШІ у косметологічній практиці.

Результати дослідження. Системи діагностики шкіри з використанням ШІ працюють на основі аналізу клінічних або дерматоскопічних зображень. Їх алгоритми дозволяють оцінювати такі параметри, як структура шкіри, наявність пігментації, зморшок, судинних змін, стан пор та інші характеристики шкірного покриву. Після аналізу отриманих даних система формує оцінку стану шкіри та може допомогти спеціалісту у виборі оптимальної тактики лікування або догляду.

Літературні дані свідчать про високу ефективність застосування ШІ в аналізі стану шкіри, що підтверджується результатами численних наукових досліджень. Зокрема, встановлено, що алгоритми ШІ здатні демонструвати чутливість близько 87% та специфічність близько 77% при класифікації шкірних уражень, що є порівнянним або навіть вищим за показники лікарів різного рівня кваліфікації.

Особливу клінічну значущість має застосування ІІІ у ранній діагностиці злоякісних новоутворень шкіри. Встановлено, що сучасні алгоритми здатні з високою точністю (понад 90%) класифікувати пігментні ураження за даними дерматоскопічних зображень, що суттєво підвищує можливості вчасного виявлення та диференціальної діагностики меланоми та інших онкологічних захворювань шкіри.

Крім діагностики патологічних станів, ІІІ активно використовується для оцінки інших параметрів шкіри у косметології. Зокрема, алгоритми дозволяють визначати рівень зволоженості шкіри, ступінь вираженості вікових змін, стан пор та рівень пігментації. Це дозволяє збільшити ефективність підбору індивідуалізованого догляду.

Вчені зазначають, що перспективи використання ІІІ в дерматології є дуже значними. У майбутньому такі технології можуть використовуватися для автоматизованого скринінгу шкірних захворювань, дистанційної теледерматології, а також для персоналізації косметологічного догляду. Застосування ІІІ дозволяє швидко аналізувати великі обсяги даних, що сприяє більш точній оцінці стану шкіри та покращує можливості ранньої діагностики дерматологічних патологій.

Попри значні переваги, застосування ІІІ супроводжується певними обмеженнями, серед яких слід відзначити залежність ефективності алгоритмів від якості навчальних даних, необхідність підтвердження отриманих результатів клінічними методами, а також обмежену автономність у прийнятті клінічних рішень.

Висновки. Таким чином штучний інтелект у дерматології є сучасним і перспективним інструментом, який дозволяє підвищити об'єктивність, точність та ефективність оцінки стану шкіри. Використання їх алгоритмів сприяє ефективному аналізу клінічних і дерматоскопічних зображень, що покращує діагностику як дерматологічних захворювань, так і естетичних змін шкіри. Особливо важливим є застосування ІІІ для раннього виявлення пігментних уражень і злоякісних новоутворень, а також для стандартизації процесу діагностики та зменшення впливу суб'єктивного фактора. Перспективними напрямками залишаються теледерматологія та персоналізація косметологічного догляду. Водночас, незважаючи на значний потенціал, системи ІІІ потребують подальшого вдосконалення та мають застосовуватись у поєднанні з традиційними методами клінічної діагностики.

АНАЛІЗ РИНКУ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ З ГРУПИ АНАЛОГІВ ГЛЮКАГОНОПОДІБНОГО ПЕПТИДУ-1

Лимаренко Є.О.

Науковий керівник: Бевз Н.Ю.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

lizalimarenko2006@gmail.com

Вступ. Аналоги глюкагоноподібного пептиду-1 (GLP-1) представляють собою інноваційну групу лікарських засобів, що активно застосовуються для лікування цукрового діабету другого типу та ожиріння. Ці пептидні препарати імітують дію ендогенного інкретинового гормону, стимулюючи секрецію інсуліну бета-клітинами підшлункової залози та пригнічуючи вивільнення глюкагону. Зважаючи на високу терапевтичну ефективність, попит на препарати групи А10В J на фармацевтичному ринку України стрімко зростає. Разом з тим, пептидна природа цих молекул зумовлює їхню схильність до фізичної та хімічної



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



СЕРТИФІКАТ УЧАСНИКА

Цим засвідчується, що

Лавренюк Є.І.

Науковий керівник: Жаботинська Н.В.

брав(ла) участь у роботі

XXXII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та студентів

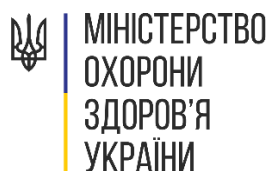
«АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ НОВИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ»

Ректор
Національного фармацевтичного
університету



Олександр КУХТЕНКО

15-17 квітня 2026 р., м. Харків, м. Ужгород



**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ
СТУДЕНТСЬКЕ НАУКОВЕ ТОВАРИСТВО
ГО «УКРАЇНСЬКА ФАРМАЦЕВТИЧНА СТУДЕНТСЬКА АСОЦІАЦІЯ»**

ПРОГРАМА

**XXXII Міжнародної науково-практичної конференції
молодих вчених та студентів
«АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ НОВИХ ЛІКАРСЬКИХ
ЗАСОБІВ»**

15-17 квітня 2026 р.



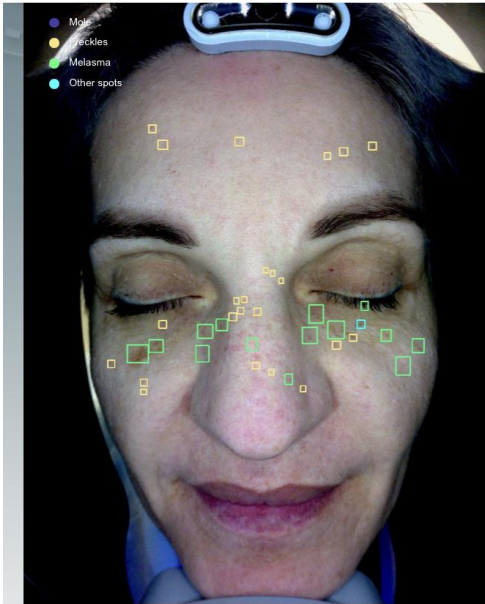
аптека



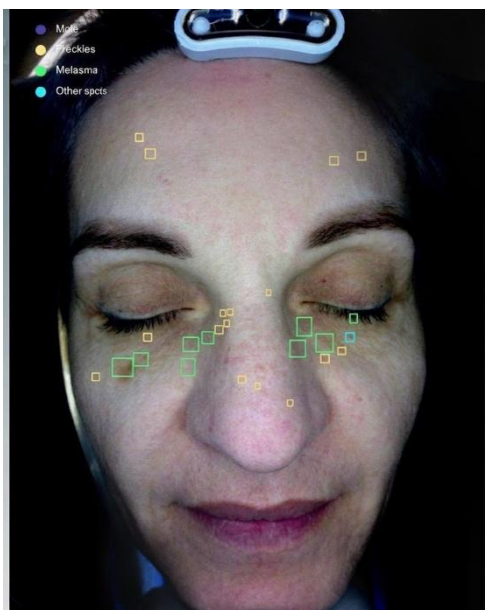
Харків, Ужгород – 2026

8. **Дослідження хімічного складу та ренальних ефектів ефірної олії яглиці звичайної**
Доповідач: Коцар Ольга,
Науковий керівник: Темченко Ю. С., учитель хімії КЗ «Харківський ліцей № 31», спеціаліст; Степанова С. І., к. фарм. н., доцент; Штриголь С.Ю., д. м. н., проф.
9. **Клініко-фармакологічні аспекти раціонального застосування гормональних контрацептивів**
Доповідач: Мота Соломія,
Науковий керівник: Очкур О.В., к.фарм.н., доцент
10. **Сучасні можливості та перспективи застосування штучного інтелекту в дерматології**
Доповідач: Лавренюк Єлізавета,
Науковий керівник: Жаботинська Н.В., к. м. н., доцент
11. **Оцінка фармакобезпеки протипаркінсонічних препаратів**
Доповідач: Калінович Назарій,
Науковий керівник: Деримедвідь Л.В., д. м. н., проф.
12. **Роль фізичної терапії у пацієнтів із цукровим діабетом 2 типу**
Доповідач: Сіренко Дар'я,
Науковий керівник: Савохіна М.В., к. м. н., доцент
13. **Обізнаність здобувачів вищої освіти НФаУ щодо застосування блокаторів H1-гістамінових рецепторів при алергічних захворюваннях**
Доповідач: Зінченко Світлана,
Науковий керівник: Белік Г.В., к. фарм. н., доцент

Зображення пацієнтки 1,
зроблене на апараті AI Intelligent Imager ZMLH02

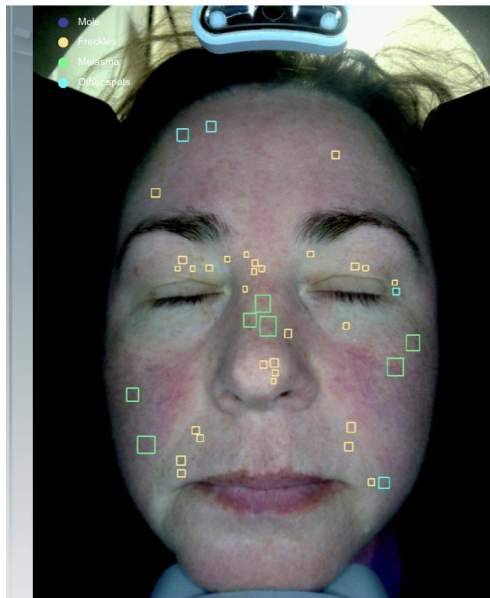


ДО процедур домашнього
догляду



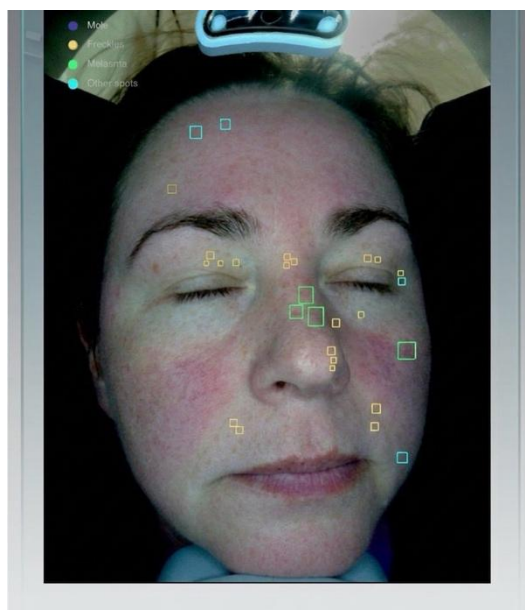
ПІСЛЯ
процедур домашнього догляду

Зображення пацієнтки 2,
зроблене на апараті AI Intelligent Imager ZMLH02



ДО

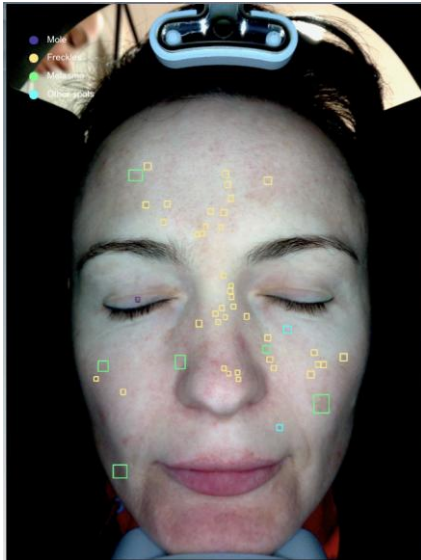
процедур домашнього догляду



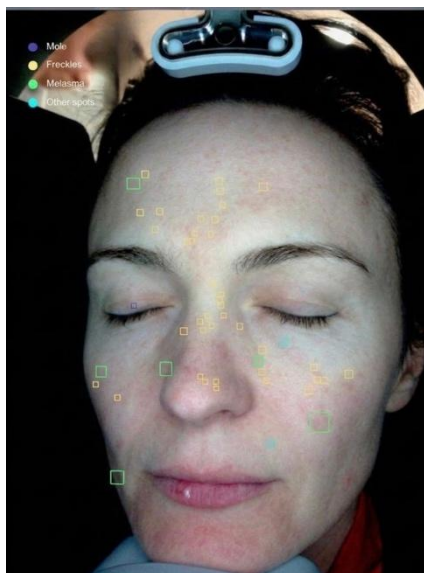
ПІСЛЯ

процедур домашнього догляду

Зображення пацієнтки 3,
зроблене на апараті AI Intelligent Imager ZMLH02

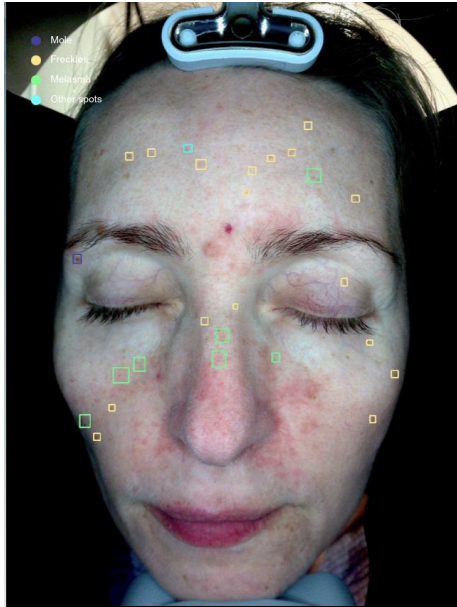


ДО
процедур домашнього догляду



ПІСЛЯ
процедур домашнього догляду

Зображення пацієнтки 4,
зроблене на апараті AI Intelligent Imager ZMLH02



ДО

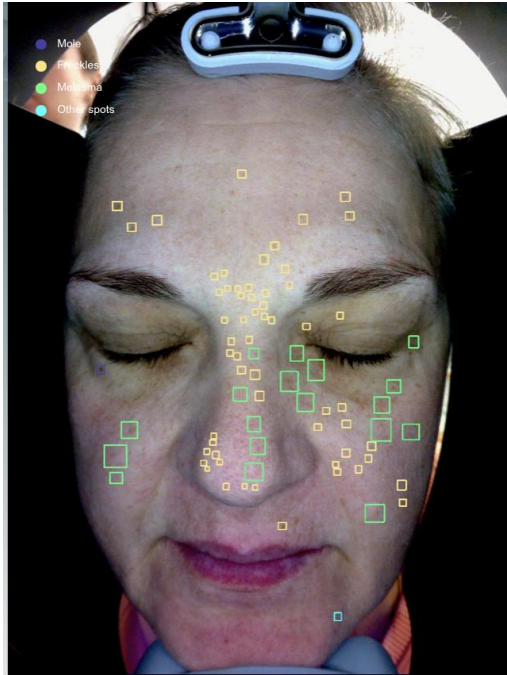
процедур домашнього догляду



ПІСЛЯ

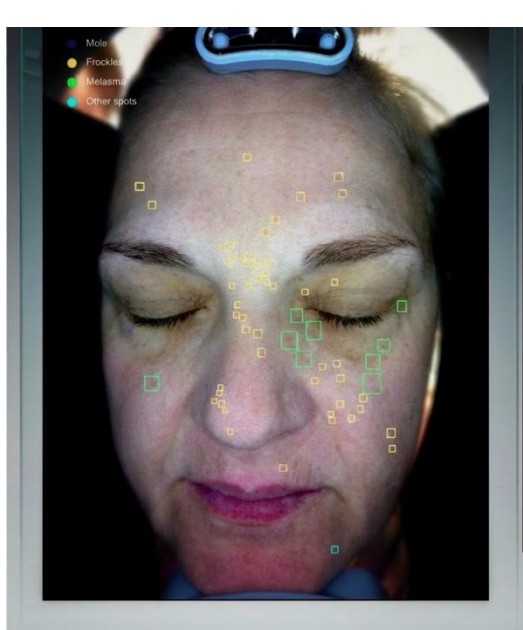
процедур домашнього догляду

Зображення пацієнтки 5,
зроблене на апараті AI Intelligent Imager ZMLH02



ДО

процедур домашнього догляду



ПІСЛЯ

процедур домашнього догляду

Зображення пацієнтки 6,
зроблене на апараті AI Intelligent Imager ZMLH02



ДО

процедур домашнього догляду



ПІСЛЯ

процедур домашнього догляду