

УДК: 681.7.069.24 : 687.552

ПРАВИЛА БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛАЗЕРНИХ АППАРАТІВ ПРИ ВИКОНАННІ ПРОЦЕДУР КОРЕКЦІЇ ХРОНОСТАРІННЯ, ФОТОСТАРІННЯ ТА ГІПЕРПІГМЕНТАЦІЇ ШКІРИ

Башура О. Г., Шпичак О. С.*, Бобро С. Г., Паламарчук А. А., Дерев'янченко А. П.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків

**Інститут підвищення кваліфікації спеціалістів фармації НФаУ, м. Харків*

e-mail: svetabobro1@gmail.com

АНОТАЦІЯ. На даний час в сучасній косметології значної уваги приділяють лазерним технологіям, які з ефективністю застосовуються при проведенні різних косметичних процедур, таких як усунення гіперпигментації, купероз, епіляція, видалення невеликого татуажу та ін. Грунтуючись на результатах досліджень, представлених в даній роботі, можна зробити висновок про те, що лазеротерапія застосовується з метою корекції різних видів старіння і гіперпигментації та відновлення регенерації тканин шкіри, що вимагає виконання правил безпечної експлуатації лазерних апаратів.

Ключові слова: лазер, косметологія, гіперпигментація, хроностаріння, фотостаріння, купероз.

Вступ. Лазерне омолодження представляє собою апаратну процедуру широкого спектру дії, спрямовану на корекцію зморшок, розгладжування рельєфу рубців та слідів постакне. Принцип її дії заснований на контрольованому пошкодженні тканин дерми з метою активізації синтезу нових клітин.

Метою даної роботи є вивчення сучасних апаратних методів щодо корекції хроностаріння, фотостаріння та гіперпигментації, вивчення видів лазерів і правил їх експлуатації.

Методами дослідження є аналіз літературних джерел та інтернет-ресурсів.

Основні результати. Лазерне омолодження – це апаратна процедура широкого спектру дії, спрямована на корекцію зморшок, розгладжування рельєфу рубців та слідів постакне і гіперпигментацій шкіри. Принцип її дії заснований на контрольованому пошкодженні тканин дерми з метою активізації синтезу нових клітин. Лазерне омолодження розраховано на тривалий результат, який зберігається від 1 року до декількох років після закінчення курсу. Данна апаратна методика використовується в косметології з метою відновлення регенерації тканин шкіри. Для цього використовується апарат, що генерує світлові імпульси, які знищують старі клітини епідермісу [3, 6].

У відповідь реакції шкіра починає виробляти нові клітини, а в тканинах активізуються обмінні процеси. Відновлюється виробництво фібропластів, що відповідають за синтез колагену та еластину. Одночасно вирівнюється рельєф шкіри, що допомагає позбутися від рубців після акне, і зробити менш помітними шрами. Лазерний промінь проникає в шкіру на глибину 1-2 мм. Цього достатньо для того, щоб прогріти глибокі шари епідермісу. Однак, якщо перед фахівцем поставлене завдання видалення татуювання, глибина проникнення може досягти до 4 мм. Це одна з процедур апаратної косметології, яку можна використовувати для делікатних зон (в тому числі й зони навколо очей), шиї, області декольте та кистей рук [3, 7].

Першим, хто використав лазер для лікування шкірно-судинних новоутворень, був Леон Голдман, що застосував в 1960, рубіновий, аргонний і Nd: YAG-лазери для лікування капілярних та кавернозних гемангіом. Далі, для лікування капілярної гемангіоми були створені лазери на барвниках, що дало можливість застосувати на практиці теорію селективного фототермолізу [3, 5].

Селективний фототермоліз означає виборче дію (нагрівання) на хромофор (мета-мішень). Для лазерного випромінювання з метою видалення судин хромофором буде гемоглобін еритроцитів, які знаходяться в кровоносних судинах.

Необхідно нанести теплове ушкодження судинам, не торкнувшись при цьому навколишні тканини. Для цього застосовується світло з певними довжинами хвиль і тривалістю імпульсу, які добре будуть поглинатися гемоглобіном, в кілька разів слабкіше – меланіном, і практично не поглинатися іншими компонентами шкіри. При цьому ефективність пристроїв для лікування патологій буде залежати не тільки від активності поглинання лазерних променів цими хромофорами, але і від глибини їх залягання [1, 7].

Судинні дефекти можуть розташовуватися в шкірі на різній глибині.

Чим більш на поверхні вони розташовуються, тим простіше на них впливати. У міру поглиблення в дермальні і субдермальні підшкірні шари кількість і калібр підшкірних судин збільшується, ускладнюється просторова орієнтація, що створює складності для проведення терапії (лазерної). Тому, ефективність лікування таких патологій буде нижчою, а ймовірність рецидивів, навпаки – вищою.

Для ефективного впливу потрібно підбирати довжину хвилі лазера в залежності від глибини залягання судин: чим вона більше, тим більш довгохвильовий лазер потрібно вибирати (враховуючи при цьому більш слабке поглинання довгих хвиль гемоглобіном), короткі хвилі просто не досягають глибоких шарів шкіри через велике розсіювання. Навіть відносно невелике збільшення довжини хвилі лазера на барвниках (з 575 до 595 нм) призводить до кращих клінічних результатів при обробці глибокозалягаючих судин.

Іншим фактором, що впливає на ефективність коагуляції судин, що залягають в глибоких шарах шкіри, є кількість судин, які розташовуються над ними. Це пов'язано з тим, що кров верхніх судин поглинає більшу частину світла, перш ніж воно досягає цільових судин, і на їх нагрівання просто не вистачає енергії. Тому для ефективного лікування іноді необхідно декілька процедур, через певний інтервал. Застосування охолодження епідермісу знижує ризик небажаних пошкоджень і дозволяє використовувати більш потужні, ніж зазвичай, імпульси, підвищуючи тим самим селективність фототермолізу.

Застосування лазерів істотно розширює можливості фахівців в лікуванні судинної патології. Кількість звернень з приводу судинної патології висока і постійно зростає. Це пов'язано з тим, що, по-перше, з'явилися технології для їх усунення, по-друге, збільшується загальна кількість естетичних процедур, і деякі самі можуть бути причиною появи судинних патологій [2, 3].

Лазеротерапія має ряд особливих переваг в порівнянні з іншими методами:

- лікувати судини різної локалізації і діаметру;
- використовувати для пацієнтів з протипоказаннями до склерозуючих препаратів;
- використовувати для пацієнтів з тріпанобією (страх уколів);
- запропонувати для пацієнтів, у яких був невдалий досвід і відсутність результату при склеротерапії;
- широкий діапазон впливу – судини діаметром до 3,0 мм;
- при правильному підборі апарату і параметрів – відсутність больових відчуттів і ускладнень.

Лікарі, які не володіють технікою склеротерапії (результати склеротерапії залежать від техніки її виконання), можуть домогтися результатів за допомогою лазеротерапії [4, 6].

З вищеприведеного можна зробити висновок про те, що лазери дуже ефективні в корекції судинної патології.

Розглянемо види лазерів і які з них підходять для усунення судинної патології.

Калій-титан-фосфатний (КТР) лазер, 532 нм.

Так звані судинні лазери випромінюють хвилю 532 нм, що відповідає жовто-зеленому спектру видимого діапазону. У цьому діапазоні знаходиться другий пік поглинання гемоглобіном. Тому основна точка докладання цього лазера і дала йому назву - судинний лазер. Хоча це не єдине застосування цієї довжини хвилі [5, 6]. Через відносно невелику довжину хвилі світло цього лазера не проникає глибоко всередину шкіри, що різко знижує ефективність обробки утворень, які знаходяться в глибині. Однак надзвичайно сильне поглинання 532 нм світла гемоглобіном дозволяє успішно обробляти розташовані на поверхні судинні освіти. Основним ускладненням є післяопераційна еритема на всіх оброблених ділянках. Рубцювання і виразка практично не спостерігається. Гістологічний аналіз показує, що закриття судин протікає без кровотечі.

У КТР-лазерах зазвичай застосовується накачування дуговою лампою постійного струму. Довжина імпульсу знаходиться в межах 1-100 мс, а потужність одиночного імпульсу може досягати 200 Вт (щільність енергії на поверхні шкіри може перевищувати 100 Дж/см²), що може бути неприйнятним при обробці «винних плям» у дітей або поверхневих утворень рожевого кольору.

Основним ускладненням є післяопераційні еритеми на всіх оброблених ділянках. Рубцювання і виразка практично не спостерігається. Гістологічний аналіз показує, що закриття судин протікає без кровотечі [2, 5].

Судинний лазер частіше використовується для фотокоагуляції розширених судин на обличчі, для лікування розацеа, видалення «винних плям» поверхневого залягання [3, 4, 6].

Лазер на парах міді, 510, 578 нм

Працює за принципом розігріву металеві міді до температур плавлення і випаровування. Лазер генерує випромінювання з двома довжинами хвилі: 511 нм (зелений) і 578 нм (жовтий) з співвідношенням потужностей 3:2. В результаті дію випромінювання даного лазера займає проміжне положення між КТР- і PDL-лазерами, тобто інтенсивно поглинається гемоглобіном при малій глибині проникнення [1, 4, 5].

Тривалість імпульсу становить близько 20 нс (в сотні разів менше часу термічної релаксації навіть маленьких судин), наслідком чого є мале неспецифічне термічне і значне механічне пошкодження.

Висока частота проходження імпульсів необхідна при обробці великих судин: так як поодиноким імпульсом недостатньо, для їх коагуляції потрібно серія імпульсів, в проміжку між якими судина не повинна встигнути «охолоннути». Все це дає можливість лазеру на парах міді безпечно коагулювати великі телеангіоектазії.

Імпульсний лазер на барвниках (Pulse Dye Laser - PDL), 575-600 нм

У лазерів на барвниках є величезна перевага - можливість отримувати нестандартні довжини хвиль в залежності від використовуваного барвника. Є лазери цієї серії для видалення татувань. Для видалення ж судин використовується довжина хвилі 585-595 нм. Це відповідає жовтому спектру видимого діапазону.

Хромофором буде як окси-, так і дезоксигемоглобін, а недоліком є дуже гострий тимчасовий профіль і мінімальна тривалість імпульсів, що підвищує ймовірність виникнення тривалої гіперемії. Відносно мала глибина проникнення не дозволяє обробляти глибокозалягаючі судини (особливо при їх щільному скупченні): при потужності в 8 Дж/см² коагулюються судини максимум на глибині 0,7 мм навіть в тих випадках, коли вони не перекриті вище розташованими судинами [1, 2, 4].

Діапазон можливих довжин хвиль дозволяє використовувати довші з них при обробці більш глибоко розташованих судин.

Олександритовий лазер

Олександритовий лазер випромінює світло з довжиною хвилі 755 нм і традиційно використовуються для лазерної епіляції. Як правило, для епіляції олександритовий лазер генерує імпульси 3-5 мс. Але тим не менше системи з більш довгим імпульсом 10-200 мс також можуть видаляти судини.

На відміну від судинних лазерів, IPL і лазерів на барвниках, олександритовий лазер має більшу глибину проникнення лазерного променя і менший ризик опіків.

Діодні лазери

На даний момент є, мабуть, найбільш ефективними, безпечними і безболісними. Діодні лазери мають високий ККД, довговічність і невибагливість в обслуговуванні. Найбільш часто в дерматології використовують діодні лазери з довжиною хвилі 805-810, 930, 980 і 1060 нм, які подібні до неодимового лазера. Поява довжинноімпульсних лазерів з можливістю регулювання імпульсів від 10 до 200 мс дозволяє використовувати діодні лазери для видалення судин. Другий позитивний момент – це велика глибина проникнення в порівнянні з описаними вище методами. Довжини хвиль діодних лазерів дозволяють ефективно видаляти і глибокозалягаючі мішені, такі як вени на ногах [4, 6].

Nd: YAG-лазер, 1064 нм

Довгохвильове випромінювання проникає досить глибоко в шкіру, але селективність його поглинання невелика. Це пов'язано з тим, що йде близьке за інтенсивністю поглинання гемоглобіном і меланіном. Поглинання водою не таке значне, але вже стає відчутним. Завдяки зазначеним чинникам можлива коагуляція поверхневих і глибокозалягаючих судин діаметром навіть більше 1 мм. Слабке поглинання гемоглобіном вимагає застосування великої щільності енергії випромінювання, тому виникає необхідність в епідермальному охолодженні шкіри, а іноді і місцевій анестезії. Однак після впливу уникнути атрофічного рубцювання іноді не вдається [1, 4].

Найбільш ефективна лазерна система для видалення судин – **Exotherme**

Система Exotherme (LSO Medical, Франція) - це діодний лазер з довжиною хвилі випромінюваного світла 980 нм, що вважається оптимальною довжиною хвилі для ефективною і безпечною коагуляції судин на різній глибині. Причому коефіцієнт поглинання випромінювання даного виду лазера в крові значно вище, ніж в оточуючих тканинах.

Довжина хвилі 980 нм є високовибірково з гемоглобіном в якості основного хромофора: вона сильно поглинається кров'ю. Принцип роботи Exotherme заснований на селективній фотокоагуляції, яка спеціально орієнтована на гемоглобін і характеризується тривалістю імпульсу менше, ніж час теплової релаксації судини (TRT). Цей принцип запобігає розриву кровоносних судин, так як підвищення температури відповідає TRT.

При перетворенні енергії лазерного випромінювання в тепло відбувається накопичення цього тепла гемоглобіном, а потім передача його стінкам судин. В результаті підвищення температури (до 75 ° C) призводить до руйнування стінки судини. Кров згортається під дією температури. Ці два ефекти роблять можливим склерозування судини [2, 5].

Особливістю даної лазерної системи є мультиімпульсна технологія.

Лазерний вплив апарату Exotherme ґрунтується на трьох імпульсах:

- перший імпульс (60% потужності) призводить до збільшення оптичного поглинання мети лазера, гемоглобіну;
- другий (20% потужності) характеризується меншим рівнем енергії, але підтримує температуру від 60 до 75 ° C в посудині;
- третій імпульс (20% потужності), схожий на другий, зберігає той же рівень нагріву протягом періоду часу, еквівалентного теплової релаксації судини (TRT) (600 мс, для 1,5 мм судини).

Мультиімпульси забезпечують більш високу ефективність і продуктивність за рахунок збільшення диференціального поглинання крові тканинами, це дозволяє зменшити лазерну енергію в 3-4 рази, більш ефективно захистити навколишні тканини і запобігти побічним ефектам. Цей один з головних пунктів в лікуванні є більш ефективним і безпечним. Мультиімпульсний режим впливу в поєднанні з системою охолодження робить процедуру абсолютно безболісною [5, 6].

В апарат Exotherme є вбудована в маніпулу камера. Вона дає десятикратне збільшення, при цьому зображення переноситься в реальному часі на монітор, даючи можливість спостерігати за ходом проведення процедури не тільки фахівцеві, а й пацієнтові. Завдяки оптичному збільшенню 10 на 0,9 мм плями візуалізується лазерний вплив на судину (миттєва візуалізація склерозування судини на екрані) для точної обробки і без ризику надмірного впливу (оброблені ділянки відображаються на екрані). Вбудована камера і функція збільшення підвищують ефективність, економлять час, забезпечують більш високий рівень безпеки. У даного апарату є ще одна перевага – це контактне охолодження сапфіровим склом (температура 5° C) за допомогою системи Пельтьє. Це мінімізує больові відчуття і ризик небажаних ускладнень.

З метою корекції небажаних судин французькі лікарі пропонують при перших появах судинних утворень, які виникають уже в 20-25 років, проводити коагуляцію судин за допомогою системи **Exotherme**. Протоколи лікування в даному випадку такі:

1-й сеанс - діагностика стану судинних ушкоджень у пацієнта, проведення процедури коагуляції судинних ушкоджень розміром до 2 мм, проведення профілактичної роботи лікування судинних захворювань.

2-й сеанс - проводиться через 2 місяці.

3-й сеанс - проводиться через місяць. Повторний огляд - через рік.

Клінічні дослідження, проведені в Німеччині в декількох лазерних клініках і на базі відділення дерматології Мюнхенського університету в 2001 році, дозволили оцінити ефективність діодного лазера з довжиною хвилі 980 нм в лікуванні венозних телеангіоектазій на ногах. Курс лікування мав 3 процедури з інтервалом в 4 тижні. Було встановлено, що випромінювання даного виду лазера проникає на глибину 3 мм і дає хороші результати при коагуляції судин. Важливо відзначити, що позитивні результати були досягнуті вже при одноразовій обробці необхідної зони лазером. При впливі не було відзначено будь-яких ушкоджень епідермісу в силу низького поглинання меланіном лазерного випромінювання. Великою перевагою даної технології є те, що немає необхідності в післяопераційному догляді, носіння компресійних панчіх не потрібно [2, 4, 6].

Повторні дослідження проводилися через рік (у 2002 році) на базі цих же медичних центрів з метою оцінки віддалених результатів лікування телеангіоектазій даним лазером 980 нм і порівняння з найближчими результатами. Було відзначено, що через 12 місяців у 75% пацієнтів зникло більше 75% судин, а у 25% зникнення судин склало 50%; побічних ефектів або ускладнень зафіксовано не було. В результаті був зроблений висновок доброї ефективності і безпеки технології і стійкості досягнутого результату лікування.

Важливо відзначити, що охолодження сапфіровим склом має ряд переваг. Перш за все, охолодження сапфіром знижує температуру епідермісу. Притискання скла до шкіри забезпечує прекрасний термічний контакт і оптичний зв'язок лазерного імпульсу з шкірою. Компресія шкіри (здавлення) призводить до збільшення щільності енергії в мішені на глибині 1-3 мм і на 3-7% знижує термічну навантаження на епідерміс.

Крім того, розрахунки показують, що ефективність захисту системи з сапфіровим охолодженням при імпульсі тривалістю 30 мс в два рази вище, ніж ефективність криогенного охолодження з імпульсом тривалістю 3 мс при однаковому нагріванні мішені (клінічні дослі-

дження були проведені Куртом Клавуном в Каліфорнії). Також важливо, що триває після імпульсу охолодження збільшує швидкість, з якою шкіра повертається до своєї нормальної температури, що підвищує комфортність процедури для пацієнта. Важливо також відзначити, що сапфірове скло є частиною лазерної системи і не вимагає витратних матеріалів, а також не має на увазі додаткових експлуатаційних витрат. Таким чином, контактне охолодження сапфіровим склом забезпечує повний захист епідермісу, відсутній ризик обмороження та опіків, пацієнт відчуває максимальний комфорт під час і після процедури. Як вже було сказано, в установці Exotherme вбудована камера, що дозволяє візуалізувати хід виконання процедури. За допомогою камери лікар спостерігає ділянку впливу в збільшеному і зручному масштабі, що гарантує точне попадання лазерного променя в посудину. Крім того, лікар контролює хід процедури - силу імпульсу і склерозування судини. Психологічно важливо, що пацієнт має можливість стежити за ходом виконання процедури в реальному часі на моніторі, і це дозволяє і пацієнту і лікарю давати негайну оцінку проведеної процедури [1, 2, 7].

Проводячи лазерну коагуляцію судин лазером Exotherme, ми ведемо профілактичну роботу, розповідаючи про фактори виникнення судинних патологій, їх профілактики та лікування. Чи можемо скоригувати харчові звички, спосіб життя пацієнта і дати рекомендації до профільного фахівця. В даний час лазери повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.2.003-74 «Санітарних правил організації технологічних процесів та гігієнічних вимог до виробничого обладнання» №1042-73 та «Правил устрою електроустановок» (ПУЕ). Лазери повинні відповідати експлуатаційній документації, розробленій по ГОСТ 2.601-66 та комплекту проектно-конструкторської документації. В паспорті та технічних даних на лазер повинні бути вказані наступні параметри випромінювання: довжина хвилі (мкм), потужність (енергія) (Вт, Дж), тривалість імпульсу (с), частота повторення імпульсів (Гц), початковий діаметр (см), розбіжність пучка (рад) з вказанням обмеження рівня потужності (енергії), клас лазера за первинними та вторинними біологічними ефектами. Лазери повинні бути марковані знаком лазерної безпеки у відповідності з ГОСТ 12.4.026-76. Лазери повинні відповідати вимогам «Санітарних правил при роботі з джерелами електромагнітних полів високих, ультрависоких та надвисоких частот» №848-70 та санітарних правил роботи з джерелами рентгенівського випромінювання, що не використовується» №1960-79. В інструкції по експлуатації лазерів повинен бути передбачений розділ – техніка безпеки та виробнича санітарія.

Види лазерного омолодження

Фракційне шліфування (синоніми – дот-терапія або дермальний оптичний термоліз). Механізм її дії засновано на точковому пошкодженні старих клітин шкіри, що забезпечує прискорену реабілітацію після сеансу. Фракційне омолодження шкіри обличчя використовується також для лікування вугрового висипу, видалення пігментних плям і розтяжок. У косметологічних центрах шліфування фракційним лазером проводиться з періодичністю раз на півроку.

Фракційний фототермоліз (фраксель). Він також передбачає точкове пошкодження клітин епідермісу, проте глибина проникнення лазера є мінімальною – 0,1–0,4 мм. Особливістю апарату є його вплив безпосередньо на молекули води, що містяться в тканинах. Лазерний промінь не пошкоджує гемоглобін і меланін, тому апарат Fraxel є безпечним для власників смаглявої шкіри. Завдяки мінімальній травматичності процедуру дозволено проводити влітку.

Абляційне лазерне омолодження. Такий метод шліфування вважається більш агресивним: під впливом високих температур і світлової енергії шари епідермісу майже миттєво випаровуються. Глибина проникнення променя дозволяє досягти вищого прошарку дерми. Це дозволяє позбутися від застарілих рубців на обличчі та глибоких шрамів, а також здійснити нехірургічний ліфтинг шкіри.

Неабляційне (або неодимове) лазерне омолодження. Це – більш щадний тип апаратного шліфування шкіри: глибина проникнення променю у два рази менша, ніж при абляційному методі. Легкий нагрів тканин зводить ризик їх травмування до мінімуму. Лазер обробляє лише поверхневі шари епідермісу, тому він є не таким ефективним для боротьби з віковими змінами.

Технологія 4D. Лазерне шліфування обличчя здійснюється в чотирьох проекціях. Одна процедура поєднує в собі апаратний ліфтинг, фракційне омолодження, глибокий прогрів тканин і поверхневий пілінг. Її перевага – миттєвий ефект і мінімальний відновлювальний період.

Технологія 5D. Ця процедура проходить в п'ять етапів, причому фахівець в процесі по черзі використовує ербієвий та неодимовий лазер. Особливість цієї технології полягає в обробці тканин зсередини – з боку слизової поверхні повік і щік. Щадний вплив гарантує атравматичність процедури. Омолодження за технологією 5D дозволено навіть влітку.

Показання: вікові зміни шкіри (зморшки та складки, тьмяний колір обличчя, птоз); гіперпігментація; ознаки фотостаріння; купероз (судинні утворення); видалення шрамів постакне; рубців і розтяжок; темні кола та набряки під очима [2, 3, 6].

Вікова категорія для проведення процедури – від 25 до 60 років. Деякі її види дозволено проводити в літній період, але з умовою підвищеного захисту шкіри від сонячних променів.

Противопоказання та обмеження

Процедури заборонені в наступних випадках: вагітність і період лактації; онкологічні, гострі інфекційні та важко протікаючі хронічні захворювання; цукровий діабет; ушкодження шкіри (подряпини, садна); наявність запальних процесів в організмі; епілепсія; вживання препаратів, що підвищують світлочутливість шкіри. Важко переносять процедури клієнти із серцево-судинними захворюваннями: для них підвищується ризик побічних ефектів (наприклад, свербіння або висипань).

Відвідування косметолога слід відкласти в наступних випадках: якщо пройшло менше 2 тижнів після завершення курсу хімічного пілінгу; якщо на шкірі є свіжа засмага.

Висновки:

1. Досліджені і проаналізовані сучасні апаратні методи корекції хроностарення, фотостаріння і гіперпігментації.
2. Виявлено, що лазери використовуються в косметології для відновлення регенерації тканин шкіри.
3. Досліджені правила безпечної експлуатації лазерних апаратів.

Література

1. Аппаратная косметология / А. Г. Башура и др. Х. : Основа, 2014. – 368 с.
2. Башура А. Г., Пеклина Г. П., Черемисина В. Ф. Дерматология : учеб. пособие для студентов. Х. : Основа, 2014. – 296 с.
3. Дерматовенерология. Учебное пособие / Под ред. В. П. Федотова, А. Д. Дюдюна, В. И. Степаненко. Изд-е 2. – Днепропетровск – Киев: изд-во «Свидлер А.Л.», 2011. – 652 с.
4. Дрибноход, Ю. Ю. Физиотерапия при лечении старения кожи / Ю.Ю. Дрибноход. – М.: Феникс, 2015. – 240 с.
5. Дерматология, венерология: Учебник. / Под ред. В. И. Степаненко. – К.: КИМ, 2012. – 904 с.
6. Потекаев Н.Н., Круглова Л.С. Гиперпигментация: причины возникновения и методы коррекции. Клиническая дерматология и венерология. 2012; 10(6): 65-70.
7. Laser and Light Therapies for Acne / V. Vejjabhinanta et al. *Lasers in Dermatology and Medicine*. 2012. P. 187–192.