

Даний винахід в основному відноситься до лазерної обробки шкіри і, більш конкретно, до лазерної обробки, що викликає хронічну ранку у верхньому шарі дерми, залишаючи епідерміс непошкодженим.

Лазерна обробка шкіри використовується для омолодження шкіри, видалення пігментних плям і волосся, а також лікування інфекції. В сфері дерматології і пластичній хірургії використання лазерів в принципі ґрунтується на двох типах механізмів: тепловий ефект, при якому енергія лазерного випромінювання перетворюється в теплову енергію, або механічний ефект, при якому енергія лазерного випромінювання перетворюється в ударні хвилі в шкірі.

Більшість методів лазерної обробки використовують термічну лазерну терапію для випаровування поверхневих зморшок і верхніх шарів шкіри, так, щоб могли природно забезпечуватися нові колаген і шкіра як лікувальний ефект. Процедура виконується при місцевій або при загальній анестезії і займає декілька годин, а відновлення займає один або два тижні. Протягом першого тижня пацієнти можуть переживати відчуття сильного тепла на шкірі. Можуть відбуватися сильні опіки, що також приводить до постійних рубців. Заноситься бактерійна і дріжджова інфекція, що також може приводити до рубців. Додаткові потенційні ускладнення включають зміни пігментації і герпесну інфекцію.

Як місцеве шкірне лікування для покращення вигляду і текстури шкіри також може бути використана ретиноева кислота (ретин-А, третиноїн). Ретиноева кислота стоншує роговий шар, збільшує товщину епідермісу і збільшує вироблення колагену в дермі. Однак, ретиноева кислота викликає почервоніння шкіри і чутливість до сонця. Повторне використання може викликати втрату пігменту, хворобливе подразнення, сухість, припухлість шкіри і контактний дерматит.

При спробі подолати вказані недоліки лазерної терапії і уникнути небажаних побічних ефектів, викликаних ретиноевою кислотою, Tankovich і співавт. [U.S. Patent No.6036684] розробили лазерний метод фотомеханічної активації в шкірі, з використанням Nd:YAG лазера з модуляцією добротності, який працює на довжині хвилі 1064нм, з інтегральною щільністю потоку 2,5Дж/см<sup>2</sup>. Експонування шкіри при такій лазерній обробці саме по собі не впливає на шкіру, оскільки шкіра не має власного поглинача на довжині хвилі 1064нм. Однак, коли на шкіру наноситься активуючий розчин часток графіту або вуглецю, суспендованих в дитячій олії, вказані частки стають поглиначем для довжини хвилі 1064нм, вибухаючи при експонуванні лазерним випромінюванням. Перед застосуванням лазера, частки вдавлюються в шкіру під роговий шар, використовуючи ультразвук. Після цього, вибух вуглецевих часток лазерним випромінюванням проводить локалізовану механічну ранку у волосяних мішечках і порах шкіри. Це незначна ранка для шкірної тканини, оскільки лазерна енергія, яка не поглинається у вуглець, нешкідливо розсіюється в шкірі. Низька інтегральна щільність потоку 2,5Дж/см<sup>2</sup> залишає епідерміс непошкодженим, і типові несприятливі ефекти лазерної обробки не виникають.

Хоч фотомеханічний лазерний процес, запропонований Tankovich, значно безпечніше стандартної фототермічної лазерної обробки і залишає епідерміс непошкодженим, фототермічний лазерний процес є відносно неефективним для обробки шкіри, оскільки рівень пошкодження у верхньому шарі дерми, що відбуваються внаслідок вибуху вуглецевих часток в епідермісі, недостатній для того, щоб викликати адекватне відкладення колагену у верхньому шарі дерми під час загоєння рани. Отже, необхідний засіб для збільшення відкладення колагену.

Даний винахід забезпечує процес і спосіб омолодження шкіри і терапію за допомогою попередньої обробки шкіри ретиноевою кислотою, створення хронічного теплового пошкодження у верхньому шарі дерми, використовуючи фотомеханічну лазерну терапію, постійної підтримки омолодження і терапії шкіри за допомогою повторення теплового пошкодження верхнього шару дерми, щонайменше, один раз на рік, і за допомогою місцевого нанесення ретиноевої кислоти один раз на два тижні. Для випаровування топічного активуючого розчину вуглецевих часток, суспендованих в дитячій олії, використовується Nd:YAG лазер з модуляцією добротності з довжиною хвилі 1064нм і з інтегральною щільністю потоку 2,5Дж/см<sup>2</sup>. Одна обробка обличчя може бути виконана за 4 хвилини без анестезії, не вимагаючи періоду відновлення, а також з відносно низькою вартістю.

Перевага даного винаходу полягає в створенні хронічного пошкодження у верхньому шарі дерми, не ушкоджуючи епідерміс.

Інша перевага даного винаходу полягає в збільшенні відкладення колагену під впливом лазера у верхньому шарі дерми з ретиноевою кислотою.

Інша перевага даного винаходу полягає в постійному довічному омолодженні і терапії шкіри.

Інша перевага даного винаходу полягає у видаленні і запобіганні вугровому висипу (акне) за допомогою пригноблення сальних залоз і зменшення розміру пор шкіри.

Інша перевага даного винаходу полягає в лазерній терапії при низьких рівнях енергії.

Інша перевага даного винаходу полягає у використанні ретиноевої кислоти без побічних ефектів.

Інша перевага даного винаходу полягає в терапевтичному видаленні інфекцій шкіри.

Інша перевага даного винаходу полягає в постійному омолодженні і терапії шкіри при відносно низькій вартості.

Інша перевага даного винаходу полягає в тому, що одна обробка шкіри обличчя виконується протягом чотирьох хвилин.

Короткий опис креслень

Надалі винахід пояснюється описом конкретних варіантів його втілення з посиланнями на супроводжуючі креслення, на яких:

Фіг.1 описує спосіб даного винаходу,

Фіг.2 ілюструє поперечний переріз шкіри, і функцію тепла і олії в способі даного винаходу,

Фіг.3 описує процес даного винаходу,

Фіг.4 зображає ефекти лазерного методу даного винаходу при відновленні шкіри пацієнта, що страждає від вульгарних вугрів.

Докладний опис переважних варіантів втілення

Хоча подальший опис деталізує переважні варіанти втілення даного винаходу, повинно бути зрозуміло, що винахід не обмежується в його описі деталями конструкції і компонуванням складових частин, що ілюструються в супроводжуючих кресленнях, оскільки винахід може бути реалізований на практиці різними шляхами в інших варіантах втілення.

Загоєння рани шкіри відбувається протягом більше року після початкового пошкодження, незалежно від засобу, яким викликане пошкодження. Перші п'ять днів рана складається з клітин запалення і нових кровоносних судин. Потім паралельно поверхні шкіри відкладається недорозвинена форма колагену. Протягом шести місяців дільниця тіла зсуває вказаний колаген навколо, намагаючись встановити сильну регенерацію. Приблизно через шість місяців після початкового поранення, вказаний недорозвинений колаген замінюється доспілим колагеновим протеїном, орієнтованим перпендикулярно поверхні шкіри. За три місяці в даному процесі, або за місяців десять, одинадцять або дванадцять від початкового пошкодження, ці протеїнові нитки утворюють поперечні зв'язки. Вказаний ефект виглядає на поверхні шкіри як очевидне рубцеве зморщення з розміром шраму до однієї третини від його первинного розміру.

Через дванадцять місяців після початкового пошкодження, рана стає нерухомою. Однак будь-яке додаткове пошкодження в місці рани під час перших шести місяців регенерації дає сигнал для більш сильної постійної регенерації. Будь-яке додаткове пошкодження в місці рани під час других шести місяців регенерації приводить до додаткового доспілого колагену в рані. Так, якщо деяке пошкодження повторюється до того, як закінчилися дванадцять місяців, згадане місце стає хронічною ранюю, що виробляє більшу кількість колагену, відчуваючи більш інтенсивне утворення поперечних зв'язків і рубцеве зморщення на більшій площі поверхні.

Описані тут спосіб і процес даного винаходу виділяють ряд способів обробки з використанням лазера Tankovich і активуючого розчину для максимізації сигналу початкового пошкодження під час перших шести місяців застосування. Процеси, описані Tankovich і розкриті в американських патентах № 5423803 і № 6036684, включені сюди посиланням. Однак в даному винаході активуючий розчин не треба вдавлювати в порожнину шкіри ультразвуком, як потрібно в процесі Tankovich. Починаючи з шостого місяця від початкового пошкодження, виконується декілька сеансів обробки допоміжним лазером доти, поки не буде досягнута кінцева точка відновлення поверхні шкіри. Щоб підтримувати рану активною, виконується як мінімум одна обробка допоміжним лазером, до того, як закінчаться дванадцять місяців. Якщо рана не зберігається активною, то необхідно буде повторити декілька сеансів обробки як на перших шести місяцях, щоб постійно продовжувати процес відновлення поверхні.

Перша стадія способу даного винаходу показана на Фіг.1, як стадія 10, яка являє собою місцеву попередню обробку шкіри стимулятором колагену і стимулятором ангіогенезу, переважно ретиноєвою кислотою, і, зокрема, її спеціальною формою, такою як ретин-А (третіноїн). Ретиноєва кислота повертає структуру шкіри до її більш молоді форми. У міру старіння шкіри, хвилястий характер з'єднання дерми-епідермісу 21 згладжується (див. Фіг.2). Топічна ретиноєва кислота відновлює структуру верху і низу з'єднання 21. У молодості, базальні клітини, які породжуються на з'єднанні дерми-епідермісу 21, створюють шари епідермісу кожні три тижні. У міру старіння, вказаний процес сповільнюється від чотирьох до шести тижнів. Ретиноєва кислота, що наноситься зовнішньо, повертає процес до кожних трьох тижнів. Самий верхній шар епідермальних клітин, роговий шар, складається з мертвих клітин, скріплених клітинним клеєм. З віком вказаний шар потовщується, додаючи шкірі менш свіжий вигляд і роблячи пори більшими. Ретиноєва кислота, що наноситься зовнішньо, безпосередньо впливає на клітинний клей, потоншуючи роговий шар і зменшуючи пори шляхом зменшення в них об'єму відпрацьованих продуктів. Автор на практиці виявив, що концентрація ретиноєвої кислоти від 0,05% до 1% в лікарській формі для зовнішнього застосування має властивість стимулювати новий колаген і утворення нових кровоносних судин у верхньому шарі дерми. Період попередньої обробки складає від одного до двох тижнів, переважно два тижні, під час якого ретиноєва кислота наноситься двічі на тиждень, щоб між кожним сеансом нанесення було, щонайменше, два дні. Лазерна терапія даного винаходу не буде ефективною без застосування попередньої зовнішньої обробки ретиноєвою кислотою.

Друга стадія 11 в способі даного винаходу, показана на Фіг.1, полягає в створенні хронічної рани у верхньому шарі дерми. Це забезпечується фотомеханічною лазерною обробкою, в якій лазерне випромінювання не взаємодіє безпосередньо з шкірою, але замість цього взаємодіє із забруднюючою речовиною в шкірі. Забруднююча речовина має властивість поглинання лазерного випромінювання і вибухання. Переважною забруднюючою речовиною є вуглецеві або графітові частки в олії 20, яка наноситься на шкіру (див. Фіг.2). Як тільки забруднююча речовина або активуючий розчин нанесений на шкіру, можна починати лазерну обробку. Енергія лазера регулюється так, щоб вона виявилася достатньою для того, щоб примусити частки вибухнути. Коли частки вибухають, вони спричиняють видалення рогового шару, і мінеральна олія 20 проникає в епідерміс, здійснюючи гідратацію епідермісу шляхом сповільнення випаровування води (див. Фіг.2). Тепло від вибуху часток забруднюючої речовини буде викликати фототермічну ранку в ділянці сплетення кровоносних судин верхнього шару дерми 22, стимулюючи нормальний процес загоєння рани. Щоб зробити достатню міру пошкодження в рані, лазерна обробка здійснюється декілька разів протягом шестимісячного періоду, переважно шість разів протягом шестимісячного періоду. Протягом вказаних перших шести місяців ретиноєва кислота наноситься місцево двічі на тиждень, як описано вище.

Нарощування нового колагену у верхньому шарі дерми 22 у відповідь на лазерну обробку і обробку ретиноєвою кислотою ущільнює шкіру і збільшує її тургор, приводячи до менших пор в шкірі. Порушені кровоносні судини, ангіоми, шрами або шви, які витісняються новим колагеном, також мінімізуються. Здатність шкіри легко піддаватися синцям знижується нарощуванням нового колагену. Губи стають більш червоними, зморшки мінімізуються і темні кола навколо очей мінімізуються. У міру того, як новий колаген утворює поперечні зв'язки, головні лінії зморшок, такі, як носогубні складки і навколоротові і навколоочні лінії (викликані нижчезгаданим прикріпленням м'язів до глибокої дерми), маріонеткові лінії, впалі кутки рота, а також лобові, скроневі і глабеллярні лінії зникають в новій шкірі. Нова шкіра виглядає глянцевою внаслідок пульсуючої природи лазерного поранення і високого вмісту мінеральної олії в активуючому розчині. Ретиноєва кислота і

лазерна обробка працюють разом для мінімізації пов'язаної диференціальної пігментації, викликаній сонячним пошкодженням або гормонами (мілазма). Також меншає червоність від запалення, такого, як вульгарні вугри, рожеві вугри або дозріваючі шрами або рубці.

Внаслідок близькості сальних залоз до поверхні шкіри, а також внаслідок утворення нового колагену, який зменшує розмір пор шкіри, і спосіб, і процес даного винаходу корисні при лікуванні хвороб сальних залоз, таких як акне. Секреція сальних залоз знижується, і менший розмір пор шкіри запобігає попаданню бактерій в пори шкіри. Крім того, тепло, що генерується від вибуху забруднюючих часток, є достатнім, щоб убити бактерії, грибки і віруси на поверхні шкіри або у верхньому шарі дерми. Тим самим також забезпечують можливість лікування таких станів, як наприклад, підошовні бородавки, герпетичні виразки, епідермофітію стопи, псоріаз і екзему.

Третя стадія 12 в способі даного винаходу, показана на Фіг.1, полягає в продовжуваній тривалій час постійній підтримці верхнього шару дерми в пошкодженному стані, щоб зробити підтримуване омолодження шкіри і лікування хворобливих станів шкіри. Вказаний процес виконується шляхом застосування лазерної обробки згідно з даним винаходом, щонайменше, один раз на рік, переважно двічі, нарівні з безперервним зовнішнім місцевим нанесенням ретиноевої кислоти на шкіру двічі на тиждень, як описано вище.

Процес даного винаходу для лікування шкіри показаний на Фіг.3. На першій стадії 40 починається попередня обробка ретиноевою кислотою, що наноситься місцево на шкіру, щонайменше, двічі на тиждень. Концентрація ретиноевої кислоти в лікарській формі для зовнішнього застосування складає приблизно від 0,05% до 1%, переважно близько 0,1%. Період попередньої обробки становить переважно два тижні. На наступній стадії 41, що активує розчин з графіту в дитячій олії наноситься на шкіру. Співвідношення графіту до олії може знаходитися в діапазоні від 1:1 до 1:9, переважно 1:4, тобто, приблизно 20% графіту, суспендованого в 80% мас. дитячої олії. На наступних стадіях 42 і 43, лазерний промінь сканується по ділянці, обробленій активуючим розчином, так, щоб зчистити по суті всю суміш з поверхні шкіри за допомогою вибухання або дроблення вуглецевих або графітових часток в олії. Вказаний процес сканування займає приблизно від 2 до 10 хвилин для виконання обробки обличчя, звичайно близько 4 хвилин.

Для здійснення процесу даного винаходу переважно використати лазер на ітрій-алюмінієвому-гранаті, легуваному неодимом (NdrYAG) з модуляцією добротності. Довжина хвилі випромінювання може знаходитися в діапазоні приблизно від 800нм до 2000нм, переважно близько 1064нм. Частота проходження складає приблизно від 1 до 20 імпульсів за секунду, переважно близько 10 імпульсів за секунду. Тривалість кожного імпульсу складає приблизно від 0,001 до 1 мікросекунди, переважно близько 0,01мс. Інтегральна щільність потоку або експозиція шкіри, обробленої активуючим розчином, знаходиться в діапазоні приблизно від 1 до 3Дж/см<sup>2</sup>, переважно близько 2,5Дж/см<sup>2</sup>.

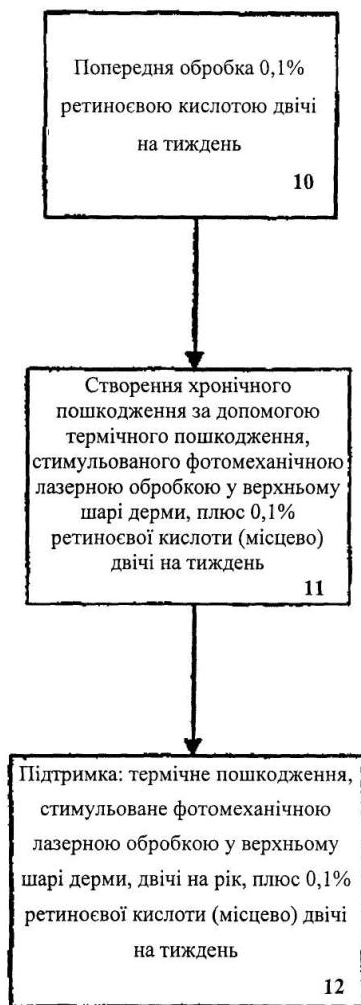
На наступній стадії 44 лазерний процес повторюється декілька разів для створення постійної рани у верхньому шарі дерми 22 (див. Фіг.2). Протягом шестимісячного періоду процес може повторюватися від 2 до 12 разів, переважно шість разів. Протягом вказаного часу ретиноева кислота наноситься на шкіру від 1 до 4 разів на тиждень, переважно 2 рази на тиждень, з перервами між нанесенням від 2 до 3 днів. Нанесення ретиноевої кислоти може варіюватися аналогічним способом кожний місяць, тобто, від 4 до 16 нанесень на місяць, переважно 8 нанесень на місяць, причому всі нанесення можуть здійснюватися протягом одного або двох тижнів даного місяця, але, переважно, наносяться кожний тиждень місяця.

На наступній стадії 45 лазерний процес повторюється, щонайменше, один раз протягом наступних шести місяців і, після чого, щонайменше, один раз на рік, але, переважно, двічі на рік. Щорічні обробки будуть підтримувати хронічну ранку у верхньому шарі дерми. У той же самий час, ретиноева кислота наноситься місцево на шкіру щотижня, як описано вище. Безперервна комбінація періодичної лазерної терапії і ретиноевої кислоти, що наноситься, буде постійно підтримувати в шкірі омолодження і терапевтичні результати.

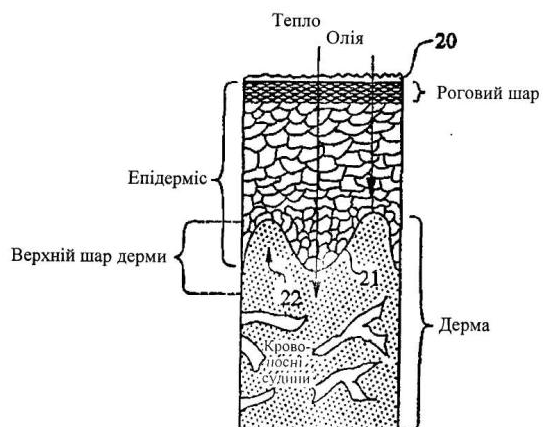
Як приклад, Фіг.4 зображає ефекти дії лазерного способу даного винаходу на шкіру пацієнта, що страждає від вульгарних вугрів. Картина «до» являє собою шкіру пацієнта до обробки, а картина «після» зображає шкіру пацієнта після перших шести місяців обробки шкіри з використанням способу і процесу даного винаходу. Тяжкість стану від плям і шрамів істотно зменшена, а утворення вугрів було повністю відвернене. Крім того, коли все було виконане, епідерміс залишився непошкодженим і нормальним. Очікується, що тривала постійна обробка способом даного винаходу забезпечить подальше поліпшення вигляду шкіри.

Попередній опис був обмежений специфічними варіантами втілення даного винаходу. Однак, повинно бути очевидно, що фахівцями можуть бути зроблені варіації і модифікації до розкритих варіантів втілення винаходу, з досягненням деяких або всіх переваг і без відступу від суті і рамок даного винаходу. Наприклад, замість ретиноевої кислоти можуть використовуватися речовини, відмінні від ретиноевої кислоти, які стимулюють зростання колагену і кровоносних судин. У даному винаході може використовуватися будь-яка лазерна система, здатна висаджувати або розривати забруднюючу речовину в шкірі без безпосереднього поранення шкіри. Активуючий розчин може бути зроблений з будь-якою прийнятною олією з будь-якою прийнятною забруднюючою речовиною.

Повинно бути зрозуміло, що різні зміни в деталях, матеріалах і компонуванні частин, які було описано і ілюструвалися вище для пояснення суті даного винаходу, можуть бути виконані фахівцями, не відхиляючись від суті і рамок даного винаходу, які сформульовані в наступній формулі винаходу.



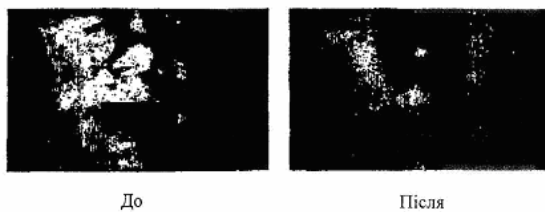
Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



До

Після

Фіг. 4