



<sup>1</sup> Клиника лазерной и эстетической медицины «Лорексиния», Дубна

<sup>2</sup> Поликлиника № 2 Управления делами Президента Российской Федерации, Москва

<sup>3</sup> Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента Российской Федерации, Москва

# Новые возможности использования комбинации лазерных технологий Aerolase Nd:YAG 1064 нм MicroPulse и Er:YAG 2940 нм при омоложении кожи лица

Н.Н. Гераськова<sup>1</sup>, С.И. Суркичин, к.м.н.<sup>2</sup>, Н.В. Грязева, к.м.н.<sup>3</sup>, Е.К. Теплова<sup>1</sup>

Адрес для переписки: Наталья Владимировна Грязева, tynrik@yandex.ru

Для цитирования: Гераськова Н.Н., Суркичин С.И., Грязева Н.В., Теплова Е.К. Новые возможности использования комбинации лазерных технологий Aerolase Nd:YAG 1064 нм MicroPulse и Er:YAG 2940 нм при омоложении кожи лица Эффективная фармакотерапия. 2024; 20 (28): 102–110.

DOI 10.33978/2307-3586-2024-20-28-102-110

*В статье описан опыт применения разработанной клиникой «Лорексиния» комплексной методики дермального омоложения с использованием аппарата Aerolase Er:YAG 2940 нм и Aerolase Nd:YAG 1064 нм MicroPulse. Процедуру комплексного омоложения лица проводили в два этапа: на первом этапе выполняли лазерный пилинг с помощью аппарата Aerolase Er:YAG 2940 нм, на втором – использовали методику Aerolase Nd:YAG 1064 нм MicroPulse. Семи пациенткам взяли панч-биопсию кожи до и после проведенных процедур из места воздействия. По результатам исследования, при сравнении площадей экспрессии коллагена I типа получены статистически значимые результаты у четырех из семи пациенток; при сравнении площадей экспрессии коллагена III типа получены статистически значимые результаты у шести из семи пациенток. Так, максимальные изменения экспрессии коллагена I и III типов получены у более молодых пациенток, из чего следует, что для профилактики старения кожи проведение процедур лазерного омоложения кожи следует начинать с 35 лет. Однако даже у пациентки, у которой не получено статистически значимых результатов изменения площадей экспрессии коллагена I и III типов, при гистологическом исследовании наблюдается улучшение качества кожи: расширение сосудов лимфатического и артериального русла, увеличение плотности коллагена в зоне придатков кожи, в верхней дерме укрупнение эластических волокон, более выраженное параллельное их расположение. Все это позволяет рекомендовать разработанную комплексную методику к применению пациентам разного возраста с инволютивными изменениями лица и шеи.*

**Ключевые слова:** дермальное омоложение, Er:YAG 2940 нм, Nd:YAG 1064 нм, инволютивные изменения кожи

Старение является многофакторным биологическим процессом метаболических и структурно-функциональных изменений организма, который охватывает все органы и ткани человека. Старение – часть необратимых биологических процессов,

которые происходят в организме, их обуславливают генетические нарушения, сокращение теломер, устойчивость клеточных структур к окислительному повреждению, а также агрессивное воздействие внешней среды [1, 2]. На интенсивность изменений



влияет группа факторов, которые непосредственно не связаны с возрастом: эндокринные расстройства, психологические травмы, передозировка ультрафиолетового и рентгеновского излучений, значительные колебания массы тела, неблагоприятная экология, вредные условия работы и ряд других факторов [2]. В результате действия этих факторов формируются различные гистоморфологические и физиологические механизмы, которые влияют на характер, степень, скорость развития изменений различных структур кожи. Свойства и функции кожи, ее придатков ухудшаются с возрастом: кожа теряет влагу, способность к регенерации, истончается, нарушаются процессы кератинизации, пигментации, удержания влаги, кровообращения, синтеза коллагена и т.д. [3].

Широкий выбор методов воздействия на современном этапе развития косметологии и физиотерапевтических методов позволяет подбирать индивидуальные программы с учетом особенности кожи и бюджета.

В настоящее время все большую популярность приобретает так называемое дермальное омоложение кожи. Под этим термином понимают реструктуризацию дермы с резким возрастанием количества коллагена I и III типов и изменение перфузии тканей вследствие нормализации работы микроциркуляторного русла. Для получения указанных эффектов, как правило, используются различные лазеры.

Лазеры, обычно используемые для омоложения, можно разделить на аблятивные и неаблятивные – и те и другие могут быть фракционными [4]. Традиционно аблятивные лазеры, такие как углекислотный (CO<sub>2</sub>, 10 600 нм) или эрбиевый (Er:YAG, 2490 нм), считаются более эффективными, чем неаблятивные устройства [5, 6]. Однако после лазерной процедуры для восстановления кожи необходимо длительное время и существует большая вероятность осложнений [7]. Чтобы минимизировать эти осложнения, была внедрена технология фракционирования [8]. Er:YAG-лазеры удаляют избыток ткани, не вызывая значительного бокового теплового нагрева [5]. По сравнению с фракционным CO<sub>2</sub> фракционный Er:YAG-лазер обеспечивает аналогичную эффективность с более удовлетворительным профилем безопасности [6]. В то же время для омоложения кожи используются неаблятивные устройства [7–10]. Например, короткоимпульсный неодимовый лазер на иттрий-алюминиевом гранате (Nd:YAG) с длиной волны 1064 нм может доставлять энергию в глубокие слои дермы, что приводит к ремоделированию коллагена и эластина с минимальным периодом реабилитации или вообще без него и с меньшим дискомфортом для пациента [7]. Кроме того, лазерные импульсы Nd:YAG слабо поглощаются меланином, что позволяет проводить более безопасное лазерное лечение у пациентов с любым фототипом кожи [8]. Таким образом, сочетанное применение Er:YAG- и Nd:YAG-лазеров наиболее предпочтительно для достижения максимального эффекта реструктуризации кожи.

С целью изучения эффективности сочетанного применения Er:YAG- и Nd:YAG-лазера на базе клиники «Лорексиния» и поликлиники № 2 Управления делами Президента РФ было проведено исследование с участием 25 женщин-добровольцев с инволютивными изменениями кожи лица и шеи в возрасте от 38 до 61 года. Средний возраст – 49 ± 3,7 года. Всем пациенткам провели комплексную процедуру с использованием аппарата Aerolase Er:YAG 2940 нм и Aerolase Nd:YAG 1064 нм MicroPulse. Семи пациенткам взяли панч-биопсию кожи до и после проведенных процедур из места воздействия.

Процедуру комплексного омоложения лица проводили в два этапа: на первом выполняли лазерный пилинг с помощью аппарата Aerolase Er:YAG 2940 нм. Воздействие осуществлялось расфокусированным лазерным лучом с длиной волны 2940 нм, длительностью импульса 0,3 мс, энергией в импульсе 0,6 Дж, площадью пятна до 1 см<sup>2</sup>, что способствовало снижению плотности энергии ниже пороговых для абляции значений. Это, в свою очередь, позволило при сохранении фотобиологических эффектов в виде стягивания и уплотнения кожи, улучшения ее фотооптических свойств добиться вместо абляции мягкой смены поверхностных слоев кожи в виде крупнопластинчатого шелушения с улучшением ее рельефа. Также вследствие субкоагуляционного лазерного нагрева кожи произошла активация белков теплового шока, приводящая к запуску процесса неоколлагеногенеза. На втором этапе использовали методику Aerolase Nd:YAG 1064 нм MicroPulse, что позволило добиться двух следующих эффектов:

1. При воздействии лазерным лучом с длиной волны 1064 нм, длительностью импульса 0,65 мс, энергией в импульсе 3 Дж и диаметром пятна 0,2 см были достигнуты мелкоточечная коагуляция сосудов дермы и коагуляционно-денатурационные изменения в дерме (разрушение «старого» коллагена). Так как основным хромофором для излучения с длиной волны 1064 нм является гемоглобин, то фактор разрушения микроциркуляторного русла запускает неангиогенез, существенно меняя суммарную перфузию тканей, что и является дополнительным пусковым фактором омоложения.

2. Далее, с увеличением энергии импульса до 6 Дж и диаметра пятна до 0,5 см, был достигнут субкоагуляционный лазерный нагрев кожи, что простимулировало ответ тканей на тепловой шок, который проявляется временным изменением в метаболизме клеток. Образующиеся в результате лазерного воздействия белки теплового шока запускают реакции местного иммунитета в виде асептического воспаления. Итогом процедуры является запуск процесса неоколлагеногенеза с преобладающим синтезом коллагена I и III типов при явном увеличении количества коллагена I типа. Клинический результат связан с увеличением плотности и толщины дермы, восстановлением механических свойств кожи.



Первичные антитела, использованные для ИГХ-исследования

| Антиген      | Антитела | Разведение | Производитель | Контроль      |
|--------------|----------|------------|---------------|---------------|
| Collagen I   | Ab138492 | 1 : 1500   | Abcam         | Кожа человека |
| Collagen III | Ab7778   | 1 : 200    | Abcam         | Кожа человека |

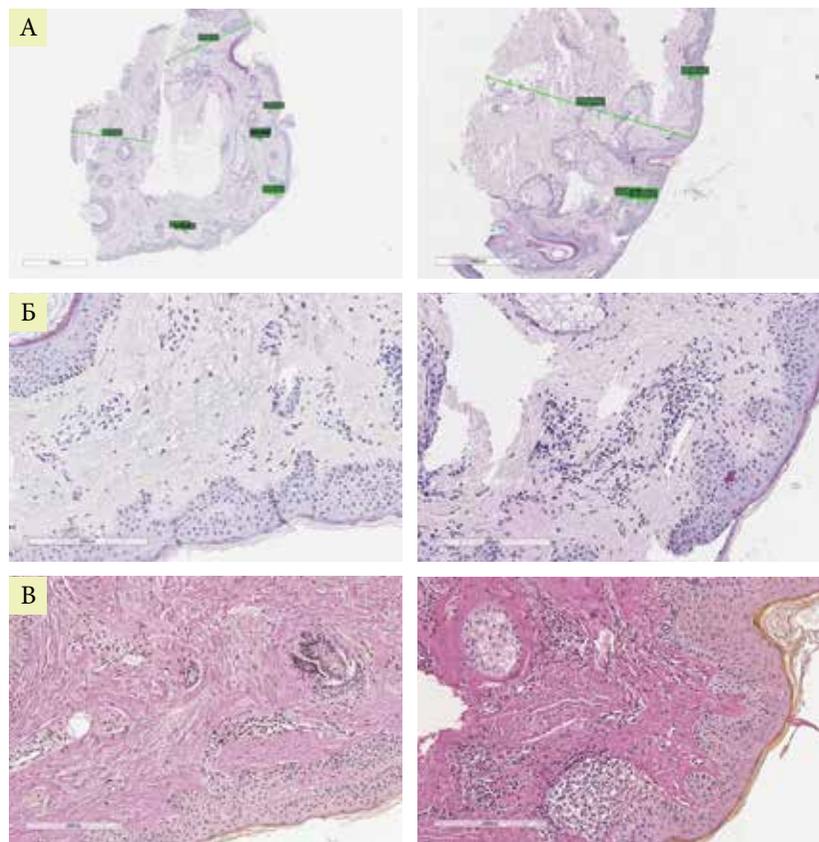


Рис. 1. Гистологическая картина у пациентки К. до и после лазерной терапии (А, Б – окрашивание ГЭ, В – окрашивание В-Г)

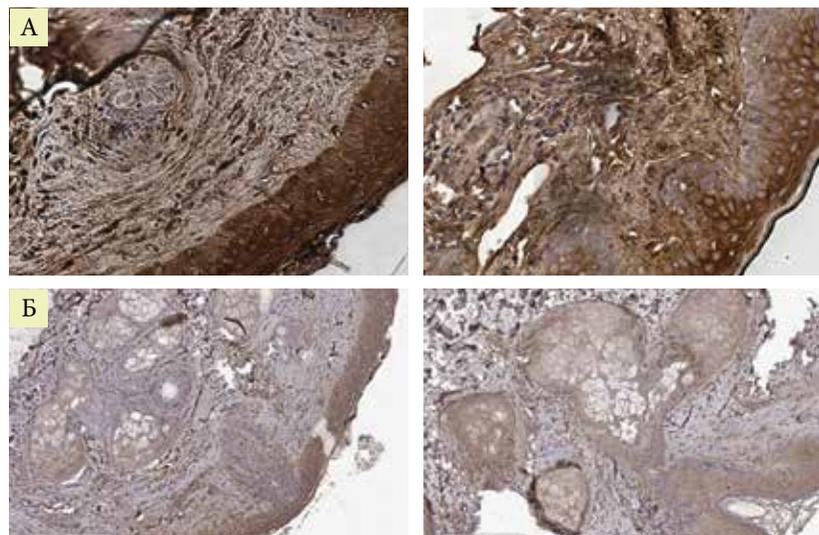


Рис. 2. Иммуногистохимическое исследование у пациентки К. до и после лазерной терапии (А – коллаген I типа, Б – коллаген III типа)

С целью объективизации результатов исследования до и через месяц после процедуры у пациенток были взяты биоптаты из височной, шейной, околоушной областей. Для гистологического исследования изготавливали срезы толщиной 4–6 мкм, которые окрашивали гематоксилином (ГЭ) и эозином по методу Ван Гизона (В-Г). Для иммуногистохимического (ИГХ) окрашивания были выполнены серийные срезы толщиной 4–6 мкм, которые помещали на предметные стекла, покрытые поли-L-лизин (Menzel). Исследования проводили на депарафинизированных и дегидратированных срезах с использованием авидинового иммунопероксидазного метода.

Для верификации экспрессии использовали первичные антитела (таблица).

Полученные микропрепараты сканировали с применением сканера препаратов Leica Aperio AT2 с последующим анализом с использованием программного обеспечения Aperio ImageScope.

При исследовании маркеров определяли относительную площадь экспрессии. Для подсчета анализировали как минимум пять полей зрения на увеличении  $\times 40$  с измерением относительной площади экспрессии. Относительную площадь экспрессии рассчитывали как отношение площади экспрессии маркера к площади исследуемой ткани.

### Клинические случаи

**Пациентка К., 42 года.** До лечения в гистологическом препарате был виден эпидермис с очагами гиперкератоза и акантоза, фокусы с формированием роговых кист. Сосочковая дерма состояла из рыхлого, тонкого коллагена с очагами уплотнения в зоне придатков кожи. Визуализировались спавшиеся сосуды, единичные расширенные артериолы со слабой лимфоцитарной инфильтрацией, единичные лимфатические капилляры и свободно лежащий пигмент, а также обилие сальных желез. Дерма представлена рыхлыми, тонкими волокнами соединительной ткани (розовые) и малым количеством эластических волокон (желтые) (рис. 1).

После терапии гистологическая картина изменилась: в эпидермисе были выявлены небольшое количество меланоцитов и свободно лежащий пигмент в дерме, а также отмечены расширение лимфатических сосудов и минимальные изменения артериального русла. Перивазально определялся умеренный лимфоцитарный инфильтрат. При окраске по В-Г дерма была представлена рыхлым коллагеном с увеличением плотности в зоне придатков, эластические волокна заметны в небольшом количестве. В верхней дерме волокна укрупнились, приобретая более выраженное параллельное расположение.

По результатам сравнения образцов отмечены слабая перивазальная воспалительная реакция и уплотнение коллагена в дерме с большей параллельной ориентацией пучков (рис. 2).

Средняя площадь экспрессии коллагена I типа до лечения составила 59,52, после – 54,19; коллагена III типа до лечения – 5,83, после – 7,65. При сравнении



площадей экспрессии коллагена I и III типов до и после воздействия статистически значимой разницы не было выявлено ( $p > 0,05$ ).

*Пациентка С., 61 год.* У пациентки выявлены комбинированный тип кожи, жирность в Т-зоне, фототип II, рельеф ровный, выраженный гиперкератоз.

До лечения в гистологическом препарате был виден эпидермис с гиперкератозом, очагами акантоза, единичные меланоциты с пигментом. Средняя дерма содержала очаги плотного коллагена с фрагментацией; волосные фолликулы; мышцу, поднимающую волос и сальные железы типового строения; потовые железы с липоматозом; сосуды, представленные полнокровными артериями и лимфатическими капиллярами. При окраске по В-Г в верхней дерме плотный зрелый коллаген (красный) с фрагментацией. Средняя дерма представлена рыхлыми, тонкими и средними волокнами соединительной ткани (розовые) и единичными эластическими волокнами (желтые). После терапии при окраске по В-Г в верхней дерме были заметны рыхлый тонкий коллаген, разволокнение; в глубоких слоях определялась гладкомышечная пролиферация; эластических волокон было выявлено небольшое количество (рис. 3).

При сравнении образцов отмечены более выраженная грубая коллагенизация и небольшие изменения в сосудистом русле в виде расширения просвета (рис. 4). Средняя площадь экспрессии коллагена I типа до лечения составила 49,43, после – 75,8, коллагена III типа до лечения – 1,24, после – 5,08. При сравнении площадей экспрессии коллагена I и III типов до и после воздействия была выявлена статистически значимая разница ( $p < 0,05$ ).

*Пациентка В., 38 лет.* У пациентки выявлен нормальный тип кожи, фототип II, рельеф ровный, фолликулярный гиперкератоз в Т-зоне.

До лечения в гистологическом препарате был виден эпидермис типового строения. Средняя дерма рыхлая, содержала волосные фолликулы; мышцу, поднимающую волос; сальные и потовые железы. Сочковатая и верхняя дерма была представлена рыхлой соединительной тканью с небольшим количеством сосудов; просветы округлые; единичные лимфатические капилляры с узким просветом. При окраске по В-Г дерма была представлена рыхлыми, тонкими и средними волокнами соединительной ткани (розовые) и многочисленными эластическими волокнами (желтые). После воздействия лазером при окраске по В-Г дерма также была представлена рыхлыми, тонкими и средними волокнами соединительной ткани (розовые) и немногочисленными эластическими волокнами (желтые), ход волокон хаотичный (рис. 5). При сравнении образцов между собой значимых отличий выявлено не было (рис. 6).

Средняя площадь экспрессии коллагена I типа до лечения составила 65,67, после – 82,40, коллагена III типа до лечения – 3,10, после – 2,08. При сравнении площадей экспрессии коллагена I и III типов до и после воздействия лазером была выявлена статистически значимая разница ( $p < 0,05$ ).

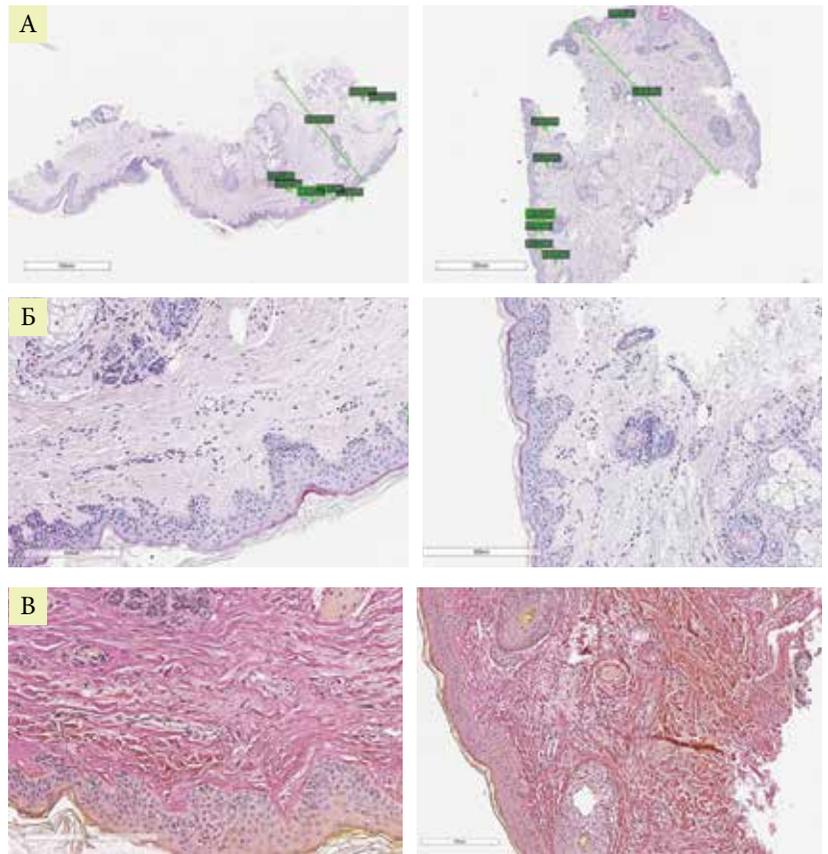


Рис. 3. Гистологическая картина у пациентки С. до и после лазерной терапии (А, Б – окрашивание ГЭ, В – окрашивание по В-Г)

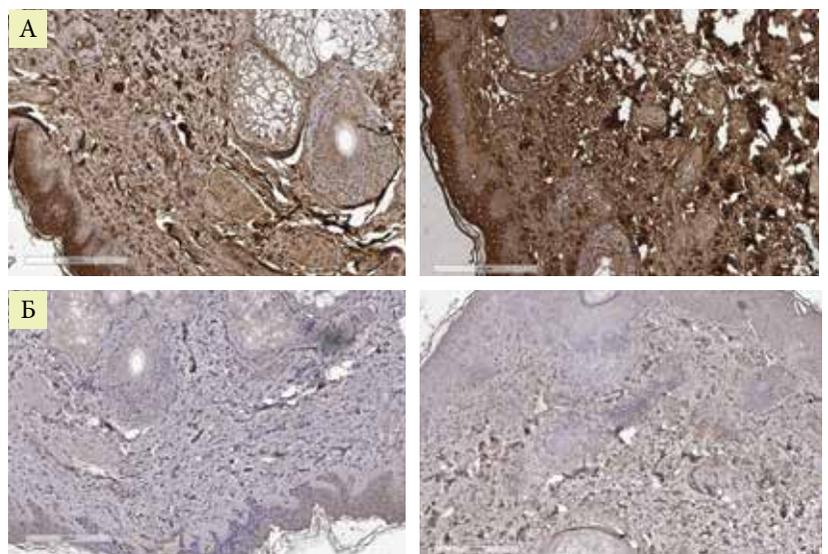
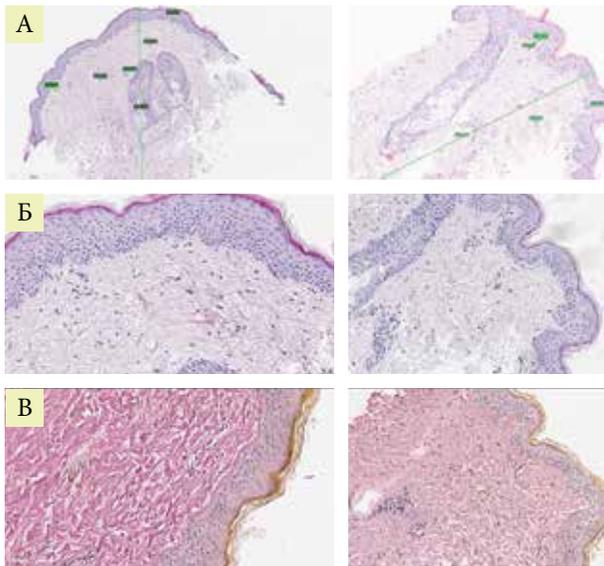
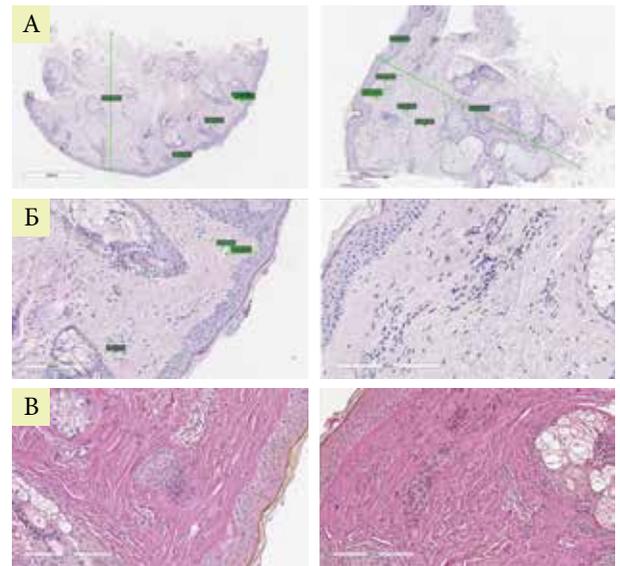


Рис. 4. Иммуногистохимическое исследование у пациентки С. до и после лазерной терапии (А – коллаген I типа, Б – коллаген III типа)

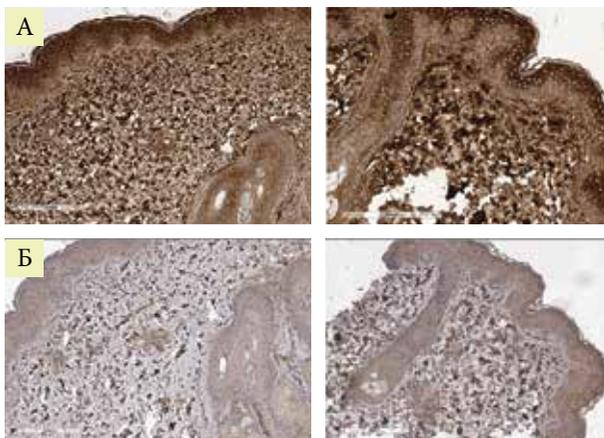
*Пациентка Т., 39 лет.* У пациентки выявлен нормальный тип кожи, фототип II, рельеф ровный. До лечения в гистологическом препарате был виден эпидермис типового строения. Верхняя дерма рыхлая,



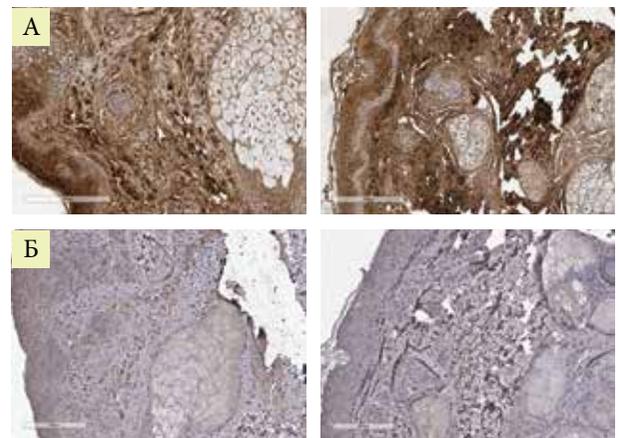
**Рис. 5. Гистологическая картина у пациентки В. до и после лазерной терапии (А, Б – ГЭ, В – В-Г)**



**Рис. 7. Гистологическая картина у пациентки Т. до и после лазерной терапии (А, Б – ГЭ, В – В-Г)**



**Рис. 6. Иммуногистохимическое исследование у пациентки В. до и после лазерной терапии (А – collagen I типа, Б – collagen III типа)**



**Рис. 8. Иммуногистохимическое исследование у пациентки В. до и после лазерной терапии (А – collagen I типа, Б – collagen III типа)**

средняя дерма содержала волосяные фолликулы; мышцу, поднимающую волос; обилие сальных желез. Окружающая дерма была представлена плотными, крупными пучками соединительной ткани; единичными лимфатическими капиллярами с широким просветом; просвет сосудов узкий. При окраске по В-Г до и после терапии дерма была представлена толстыми, крупными волокнами соединительной ткани; эластических волокон было выявлено небольшое количество (рис. 7).

При сравнении образцов между собой определяются незначительные изменения лимфатических сосудов с их расширением и появление лимфоцитарной инфильтрации со сгущением инфильтрата в зоне сальных желез (рис. 8).

Средняя площадь экспрессии коллагена I типа до лечения составила 69,04, после – 85,06, коллагена III типа до лечения – 1,81, после – 3,06. При сравнении

площадей экспрессии коллагена I и III типов до и после воздействия была выявлена статистически значимая разница ( $p < 0,05$ ).

**Пациентка Ш., 59 лет.** У пациентки выявлен нормальный тип кожи, склонной к сухости, фототип II, рельеф ровный. До лечения в гистологическом препарате был виден эпидермис типового строения, содержащий несколько волосяных фолликулов и небольшое количество сальных желез. Сосочковая и верхняя дерма представлена рыхлой соединительной тканью с небольшим количеством сосудов, просветы расширены, единичные – зияют. Средняя дерма содержала крупный коллаген и умеренный лимфоцитарный инфильтрат, расположенный вокруг фолликулов. При окраске по В-Г дерма была представлена толстыми, крупными волокнами соединительной ткани с умеренным количеством эластических волокон. Верхняя дерма рыхлая с прео-

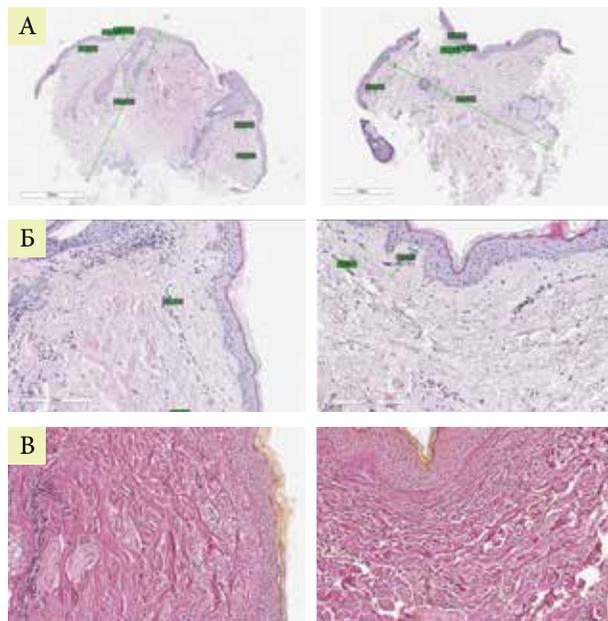


Рис. 9. Гистологическая картина у пациентки Ш. до и после лазерной терапии (А, Б – ГЭ, В – В-Г)

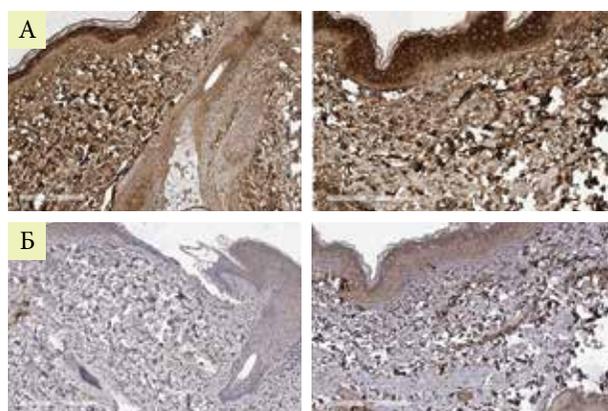


Рис. 10. Иммуногистохимическое исследование у пациентки Ш. до и после лазерной терапии (А – коллаген I типа, Б – коллаген III типа)

бладанием незрелого коллагена. После воздействия при окраске по В-Г в верхней и средней дерме наблюдалось чередование крупных и мелких волокон со значительным количеством эластических элементов (рис. 9).

При сравнении образцов отмечено исчезновение воспаления, дерма содержала большое количество эластических волокон и коллагеновых волокон крупного и среднего размера, распределенных равномерно (рис. 10).

Средняя площадь экспрессии коллагена I типа до лечения составила 51,45, после – 68,7, коллагена III типа до лечения – 1,42, после – 3,43.

При сравнении площадей экспрессии до и после воздействия выявлены статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ) в площади экспрессии коллагена I и III типов.

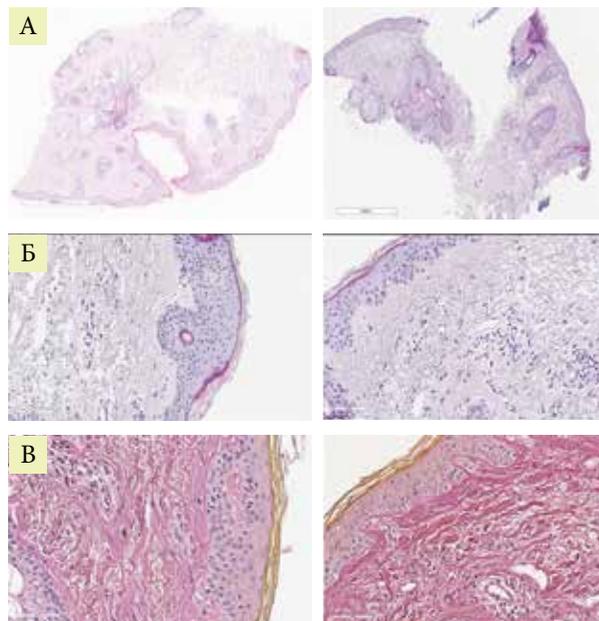


Рис. 11. Гистологическая картина у пациентки А. до и после лазерной терапии (А, Б – ГЭ, В – В-Г)

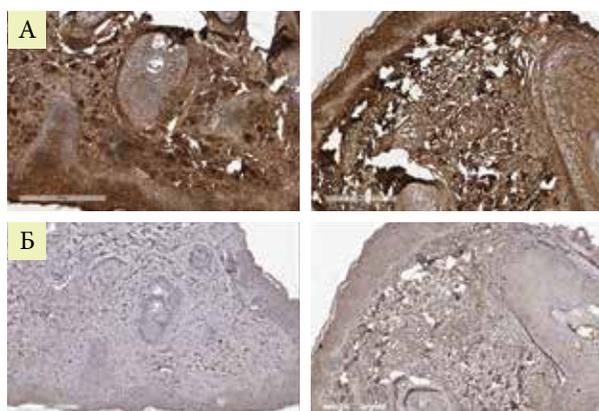


Рис. 12. Иммуногистохимическое исследование у пациентки А. до и после лазерной терапии (А – коллаген I типа, Б – коллаген III типа)

Пациентка А., 45 лет. У пациентки выявлен жирный тип кожи, фототип II, рельеф ровный, выраженный диффузный и фолликулярный гиперкератоз.

До лечения в гистологическом препарате была заметна тонкая кожа, эпидермис типового строения с ороговением. Сосочковая и верхняя дерма была представлена рыхлой соединительной тканью с небольшим количеством сосудов, просветы закрыты, единичные – зияли. Средняя дерма была рыхлая, содержала волосяные фолликулы и сальные железы с признаками гиперсекреции. При окраске по В-Г дерма была представлена рыхлыми, тонкими волокнами соединительной ткани (розовые) и эластическими волокнами (желтые). После воздействия лазера при окраске по В-Г в сосочковой дерме выявлялся зрелый коллаген (красный), формирующий толстые пучки (рис. 11).

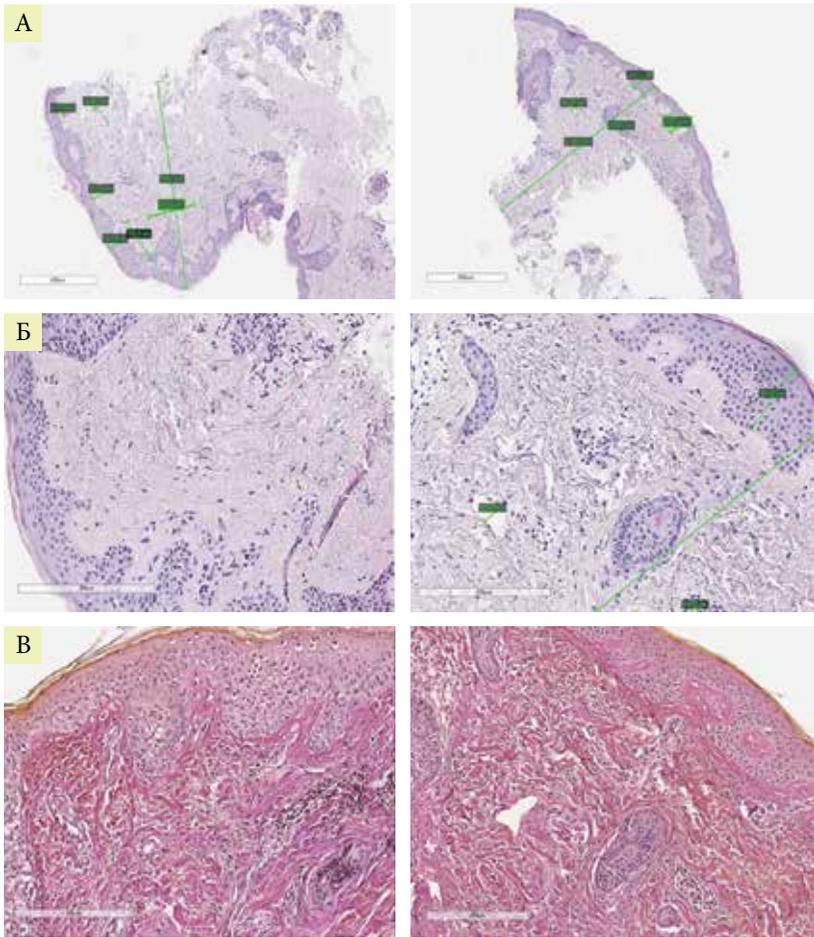


Рис. 13. Гистологическая картина у пациентки С. до и после лазерной терапии (А, Б – ГЭ, В – В-Г)

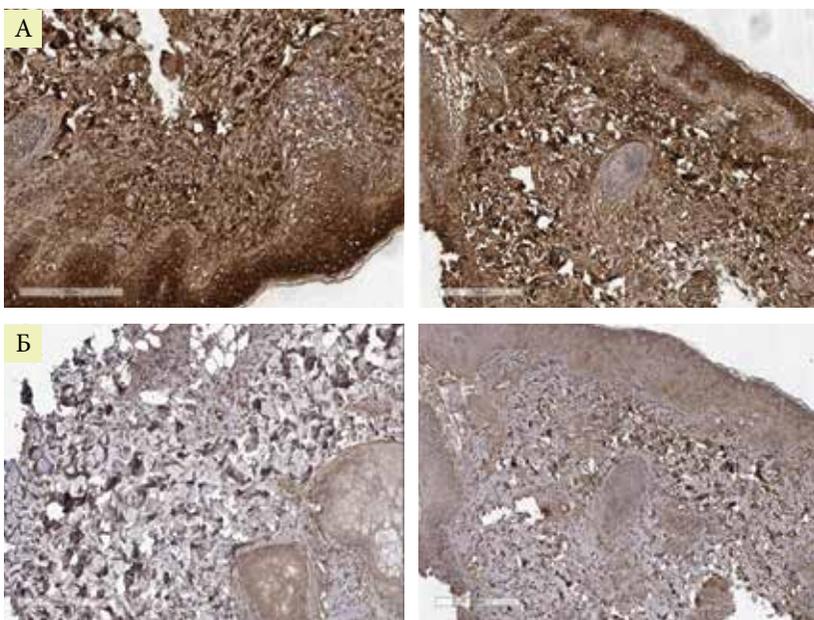


Рис. 14. Иммуногистохимическое исследование у пациентки С. до и после лазерной терапии (А – collagen I типа, Б – collagen III типа)

При сравнении образцов определялись значительные изменения лимфатических сосудов с их расширением и появление лимфоцитарной инфильтрации, а также укрупнение волокон коллагена в верхней дерме (рис. 12).

Средняя площадь экспрессии коллагена I типа до лечения составила 81,6, после – 82,63, коллагена III типа до лечения – 3,74, после – 9,23.

При сравнении площадей экспрессии до и после воздействия лазера выявлены статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ) в площади экспрессии коллагена III типа и не выявлены ( $p > 0,05$ ) в площади экспрессии коллагена I типа.

Пациентка С., 47 лет. У пациентки выявлен сухой тип кожи, фототип II, рельеф ровный.

До лечения в гистологическом препарате был замечен эпидермис с очагами гиперкератоза, наблюдались очаги акантоза, небольшое количество сальных и потовых желез. Верхняя дерма была рыхлая, небольшое количество расширенных сосудов, лимфатические капилляры узкие. Средняя дерма была рыхлая, содержала небольшое количество крупных волокон.

При окраске по В-Г были заметны немногочисленные крупные волокна с хаотичным расположением, умеренное количество эластических волокон и тонкого коллагена. После воздействия при окраске по В-Г крупные волокна чередовались с эластическими волокнами и мелкими волокнами коллагена (рис. 13).

При сравнении препаратов до и после наблюдались изменения в лимфатических капиллярах с их резким расширением. Увеличено количество эластических волокон, и крупные коллагеновые пучки приобрели правильное и равномерное распределение (рис. 14).

Средняя площадь экспрессии коллагена I типа до лечения составила 70,06, после лечения – 72,24; коллагена III типа до лечения – 5,50, после – 11,15.

При сравнении площадей экспрессии до и после воздействия лазера выявлены статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ) в площади экспрессии коллагена III типа и не выявлены ( $p > 0,05$ ) – в площади экспрессии коллагена I типа.

### Заключение

Таким образом, при сравнении площадей экспрессии коллагена I типа получены статистически значимые результаты у четырех из семи пациенток, при сравнении площадей экспрессии коллагена III типа получены статистически значимые результаты у шести из семи пациенток. Максимальные изменения экспрессии коллагена I и III типов получены у более молодых пациенток, из чего следует, что для профилактики старения кожи проведение процедур лазерного омоложения кожи следует начинать с 35 лет. Однако даже у пациентки, у которой не получено статистически значимых результатов изменения экспрессии коллагена I и III типов, при гистологическом исследовании наблюдается улучшение качества кожи: расширение сосудов лимфатического и артериального русла, увеличение плотности коллагена в зоне придатков

# ВЫБИРАЙТЕ ЛУЧШЕЕ!

Лазер **AEROLASE NEO** в очередной раз вошёл в подборку лучшего медицинского оборудования по версии профессионального журнала Dermascope и стал победителем в категории «Любимый лазер».



НАГРАДЫ AEROLASE



ООО «Медтехника «Добрый свет»  
8-800-555-54-85 (звонок по России бесплатный)  
aerolase.ru | aerolase.org | info@aerolase.ru  
Москва, ул. Трубная, 32с4

**aerolase®**

Реклама



кожи, в верхней дерме – укрупнение эластических волокон, более выраженное параллельное их расположение.

Представленная методика позволяет добиться оптической селективности, низкого рассеяния неодимового лазера, сокращения длительности импульса меньше времени термической релаксации сосудов и меланина кожи. Результаты гистологического исследования подтверждают правильность выбора оптимального сочетания длительности импульса

0,65 мс и частоты следования импульса (до 1,5 Гц), а также воздействия энергиями, достаточными для достижения коагуляции хромофора, что способствует сокращению реабилитационного периода и свидетельствует о безопасности и эффективности данной методики. Все вышеперечисленное позволяет рекомендовать разработанную комплексную методику для применения у пациентов различного возраста с инволютивными изменениями лица и шеи. ●

## Литература

1. Кубанов А.А., Жилова М.Б., Кубанова А.А. Фотостарение кожи: механизмы развития, особенности клинических проявлений. Вестник дерматологии и венерологии. 2014; 5: 53–59.
2. Shah A.R., Kennedy P.M. The aging face. Med. Clin. North. Am. 2018; 102 (6): 1041–1054.
3. Bonte F., Girard D., Archambault J.C., Desmouliere A. Skin changes during ageing. Subcell Biochem. 2019; 91: 249–280.
4. Alexiades-Armenakas M.R., Dover J.S., Arndt K.A. The spectrum of laser skin resurfacing: nonablative, fractional, and ablative laser resurfacing. J. Am. Acad. Dermatol. 2008; 58: 719–737.
5. Gold M.H. Update on fractional laser technology. J. Clin. Aesthet. Dermatol. 2010; 3: 42–50.
6. Robati R.M., Asadi E. Efficacy and safety of fractional CO2 laser versus fractional Er:YAG laser in the treatment of facial skin wrinkles. Lasers Med. Sci. 2017; 32: 283–289.
7. Hong J.S., Park S.Y., Seo K.K., et al. Long pulsed 1064 nm Nd:YAG laser treatment for wrinkle reduction and skin laxity: evaluation of new parameters. Int. J. Dermatol. 2015; 54: e345–e350.
8. Dayan S.H., Vartanian A.J., Menaker G., et al. Nonablative laser resurfacing using the longpulse (1064-nm) Nd:YAG laser. Arch. Facial. Plast. Surg. 2003; 5: 310–315.
9. Glogau R.G., Matarasso S.L. Chemical peels. Trichloroacetic acid and phenol. Dermatol. Clin. 1995; 13: 263–276.
10. Carruthers A., Carruthers J. A validated facial grading scale: the future of facial ageing measurement tools? J. Cosmet. Laser. Ther. 2010; 12: 235–241.

## New Possibilities of Using a Combination of Aerolase Nd:YAG 1064 nm MicroPulse and Er:YAG 2940 nm Laser Technologies in Facial Skin Rejuvenation

N.N. Geraskova<sup>1</sup>, S.I. Surkichin, PhD<sup>2</sup>, N.V. Gryazeva, PhD<sup>3</sup>, E.K. Teplova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laser and aesthetic medicine clinic “Lorexinia”, Dubna

<sup>2</sup> Polyclinic No 2 of Department of Presidential Affairs, Moscow

<sup>3</sup> Central State Medical Academy of Department of Presidential Affairs, Moscow

Contact person: Natalia V. Gryazeva, tynrik@yandex.ru

*The article describes the experience of using the complex dermal rejuvenation technique developed by the Lorexinia clinic using the Aerolase Er:YAG 2940 nm and Aerolase Nd:YAG 1064 nm MicroPulse devices. The complex facial rejuvenation procedure was performed in 2 stages. At the first stage, laser peeling was performed using the Aerolase Er:YAG 2940 nm device. At the second stage, the Aerolase Nd:YAG 1064 nm MicroPulse technique was used. Punch biopsy of the skin from the affected area was taken from 7 patients before and after the procedures. According to the results of the study, when comparing the expression areas of type I collagen, statistically significant results were obtained in 4 of 7 patients, when comparing the expression areas of type III collagen, statistically significant results were obtained in 6 of 7 patients. Thus, the maximum changes in the expression of collagen types I and III were obtained in younger patients, which means that laser skin rejuvenation procedures should be started at the age of 35 to prevent skin aging. However, even in a patient who did not receive statistically significant results in the change in the areas of expression of collagen types 1 and 3, histological examination showed an improvement in the quality of the skin: dilation of the lymphatic and arterial vessels, an increase in the density of collagen in the area of skin appendages, enlargement of elastic fibers in the upper dermis, and their more pronounced parallel arrangement. All this allows us to recommend the developed complex technique for use in patients with involutional changes in the face and neck of different ages.*

**Keywords:** dermal rejuvenation, Er:YAG 2940 nm, Nd:YAG 1064 nm, involutional changes in the skin