

Сочетание лазерных технологий и инъекционных методов в коррекции возрастных изменений кожи

Сегодня популярны комплексные программы, сочетающие современные лазерные системы и инъекционные методы. Они подняли процедуры омоложения на качественно новый уровень. Мы знаем, насколько сложны такие курсы. И готовы поделиться успешным опытом сочетания инъекционных и лазерных процедур, что позволит вам быстро добиться максимального эффекта.

Н. П. Михайлова

врач-дерматолог, косметолог, преподаватель кафедры пластической и реконструктивной хирургии, косметологии клеточных технологий ФУВ РНИМУ им. Н.И.Пирогова. член Американской академии дерматологии (AAD) и Американского общества лазерной медицины и хирургии (ASLMS), сертифицированный тренер компаний ObvieLine SAS (Франция) и Synosure (США), главный врач авторских клиник «Реформа», г. Москва

Многие доктора применяют лазеры и фотосистемы в своей практике. Сегодня большое внимание уделяется их сочетанию с другими современными методами, в первую очередь с инъекционными. Комплексные программы дают более длительный и выраженный эффект. Появившиеся в последнее время

новые аппараты, методы, техники сами по себе являются высокоэффективными, а в составе грамотно составленных курсов сочетанных процедур могут вполне конкурировать с пластической хирургией. В то же время такое сложное оборудование, как лазерное, требует высокого уровня профессиональной подготовки. Однако в процессе обучения, как правило, речь идет только о работе с конкретным аппаратом, без акцента на сочетании данного метода с другими. В этой статье мы расскажем, как наиболее эффективно и грамотно комбинировать лазерные и инъекционные процедуры для достижения наилучшего эффекта и с максимальной безопасностью для пациента. Речь пойдет об основном направлении в работе любого косметолога — коррекции возрастных изменений лица.

ОСНОВНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ЛИЦА

Чтобы понять, почему один, пусть даже самый хороший, метод не решит всех проблем возрастного лица и в какой последовательности, с какой частотой сочетать разные процедуры, необходимо представлять, что происходит при старении лица. Коротко остановимся на процессах, которые происходят в коже.



Кожа истончается и уплощается. В эпидермисе уменьшается число клеточных рядов. Это связывают со снижением пролиферативной активности кератиноцитов вследствие уменьшения их чувствительности к факторам роста [4].

Явления дистрофии и атрофии наиболее выражены в дерме. Ее старение выражается в постепенной утрате той структуры, которая позволяла выполнять опорную функцию. С возрастом прогрессивно снижаются как общее количество фибробластов, так и доля пролиферирующих фибробластов [1]. Это может быть связано с уменьшением скорости обновления данной клеточной популяции, менее активным образованием новых фибробластов из малодифференцируемых предшественников, уменьшением количества белков — стимуляторов деления [14].

При всех типах старения — фотоиндуцированном, хронологическом, смешанном — в дерме снижается количество коллагеновых волокон, происходит деградация коллагена [15]. Эти изменения появляются уже к 50 годам и наиболее выражены в средней части дермы. Деградация коллагена заключается в образовании коллагеновых димеров, которые недоступны для действия матричных металлопротеаз, они накапливаются в коже. «Сшитый» коллаген не только менее эластичен по сравнению с нормальным, но и плохо связывает воду, что способствует дегидратации дермы [19]. Поэтому так важно стимулировать образование нового, полноценного коллагена, что позволяют сделать квантовые технологии. Количество и качество эластиновых волокон с возрастом также изменяются. При различных типах старения отмечены разнонаправленные изменения: на закрытых участках тела количество эластиновых волокон снижается, на открытых — увеличивается. Лазерное воздействие может существенно улучшить эластичность кожи.

Глубокие инволюционные сдвиги претерпевает внеклеточный матрикс: уменьшается количество основного вещества, прежде всего протеогликанов, меняется их качественный состав, снижается содержание гиалуроновой кислоты (ГК), увеличивается количество сульфатированных и нейтральных гликозаминогликанов, усиливается их полимеризация [8]. От содержания ГК зависят анатомия и физиология кожи (прежде всего, способность к регенерации, увлажненность, тургор, рН-барьерные свойства). Поэтому при проведении лазерных омолаживающих процедур важно кроме шлифовки и выравнивания кожи улучшить ее регенерацию, восстановить нормальную структуру и функции, характерные для молодой дермы.

Патологические процессы затрагивают и микрососуды дермы. С возрастом в сосочковом слое дермы уменьшается их количество. Наблюдается атрофия стенок сосудов [3]. Лазерное воздействие улучшает микроциркуляцию кожи.

Постоянное напряжение мимических мышц усугубляет возрастные изменения лица. Сокращаясь, эти мышцы образуют складки кожи в одних и тех же местах (в результате паттернов, или стереотипов движений). В местах избыточной мимической активности происходит постепенное истончение и ослабление коллагена с последующим образованием заломов на коже: динамические морщины превращаются в статические.

Старение кожи сопровождается изменениями в подкожно-жировой клетчатке: это атрофия и смещение жировых пакетов. С возрастом наблюдается ретракция костей, особенно изменяются скуловая и челюстные кости.

Исходя из основных признаков возрастной инволюции лица, главными направлениями терапии служат:

- Ремоделирование, уплотнение и выравнивание кожи (здесь прекрасно зарекомендовали себя лазеры).
- Удаление старого коллагена (лазерное воздействие).
- Уменьшение глубины морщин (лазеры, биорепарация, контурная коррекция).
- Стимуляция регенерации кожи (лазеры и системы широкополосного света, биорепарация, плазмотерапия).
- Коррекция мышечного тонуса (ботулинотерапия).
- Восполнение объема мягких тканей филлерами.
- Восстановление трофики кожи (биорепарация).
- Восстановление увлажненности кожи (мезотерапия, биоревитализация).

Почему нельзя опустить ни одну из этих методик? Предположим, мы не будем прибегать к ботулинотерапии, тогда уже имеющиеся морщины останутся, а новые будут появляться вновь и вновь. Ботулотоксин не воздействует напрямую на качество кожи, а создает зоны мимического покоя, устраняя гиперактивность мимических мышц, способствует восстановлению дистрофически измененного кожного рельефа в области динамических морщин. Если же у пациента имеются статические морщины, необходимо подключать филлеры. Без филлеров — как бы мы ни уплотняли кожу — мы не восстановим жировые пакеты,

и внешность нашего пациента не изменится. И, наконец, если мы сделаем все остальное, но не изменим качества кожи, и на ее поверхности останутся пигментные пятна, рубчики, неровности, пациент будет недоволен. В чем преимущества сочетания методов? Интегральный подход позволяет добиваться более быстрых, стойких и выраженных результатов. Перечисленные выше методы уже давно известны и опробованы, они дают минимальное количество побочных эффектов. Реабилитация после процедур проходит быстро, специальный постпроцедурный уход за кожей и время на социальную адаптацию пациента не требуются.

ЛАЗЕРНЫЕ И ФОТОСИСТЕМЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЭСТЕТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЕ

Наиболее часто в современной терапевтической косметологии используются следующие технологии высокоэнергетической фототерапии:

- широкополосный импульсный свет (широкополосные импульсные лампы, IPL);
- монохроматический (лазерный) свет.

В зависимости от действия на кожу лазеры делятся на:

- аблятивные (повреждающие верхний слой эпидермиса) — например, CO₂- и эрбиевый лазеры.

• неаблятивные (неодимовый, IPL – системы). По типу подачи света выделяют:

- лазеры, подающие свет единым лучом.
- лазеры, работающие в фракционном режиме, когда свет падает на кожу не единым потоком, а пучком микролучей (такие лазеры принято называть «фракционными»).

По типу проводников (активная среда) выделяют следующие виды лазеров.

1. Твердотельные (неодимовый, александритовый, рубиновый, эрбиевый).
2. Полупроводниковые (фотодинамическая терапия).
3. Лазеры на красителях, или жидкостные (спектроскопия).
4. Газовые (гелий-неоновый, углекислотный).
5. Газодинамические.
6. Экцимерные.
7. Химические.
8. Лазеры на свободных электронах.
9. Лазеры на парах металлов (медь, золото).

Основные виды лазеров и области их применения в эстетической медицине представлены в табл. 1.

Для омоложения кожи используются лазеры, основанные на принципе фракционного фототермолиза, и лазеры для шлифовки кожи — углекислотный и эрбиевый.

Таблица 1.

Области применения лазерных технологий в зависимости от вида лазера, глубины проникновения лазерного излучения и поглощающих хромофоров

Вид лазера	Длина волны, нм	Глубина проникновения, мкм (мм)*	Основной поглощающий хромофор	Область применения в эстетической медицине
Импульсный на красителе	585	2000 (2,00)	Меланин, гемоглобин (оксигемоглобин)	Телеангиэктазии, гемангиомы
He-Ne (гелий-неоновый)	633	4000 (4,00)	Меланин, гемоглобин (оксигемоглобин)	Терапевтическая дерматокосметология
Рубиновый	694	3990 (3,99)	Меланин, гемоглобин (оксигемоглобин)	Эпиляция, татуировки, пигментные пятна
Александритовый	755	4320 (4,32)	Меланин, гемоглобин (оксигемоглобин)	Эпиляция, татуировки, пигментные пятна
Диодный	830 980	4000 (4,00) 1300 (1,3)	Меланин, гемоглобин (оксигемоглобин)	Эпиляция, татуировки, пигментные пятна
Неодимовый (Nd:YAG)	1064	5315 (5,31)	Меланин, гемоглобин (оксигемоглобин), коллаген	Эпиляция, татуировки, пигментные пятна, телеангиэктазии, гемангиомы, неаблятивное омоложение
Эрбиевый (Er:YAG)	2940	3 (0,003)	Вода	Омоложение кожи, рубцы (шлифовка)
Углекислотный (CO ₂)	10 600	65 (0,065)	Вода	Омоложение кожи, рубцы (шлифовка)

* Глубина проникновения излучения в микрометрах (миллиметрах), на которой поглощается 90% мощности падающего на биоткань лазерного света.

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ЛАЗЕРОВ И ШИРОКОПОЛОСНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ СИСТЕМ

Если особенности работы с разными инъекционными методами знакомы практически всем косметологам, то фототехнологии — еще достаточно новая область. Между тем для правильного сочетания процедур нужно представлять себе принципы их действия.

Английское слово «laser» представляет собой аббревиатуру от «light amplification by stimulated emission of radiation», что в переводе означает «усиление света с помощью индуцированного излучения». В широком понимании лазер — это аппарат, который генерирует тонкий пучок света высокой мощности [2]. Свет — это электромагнитная волна, длина которой определяет глубину проникновения различных видов излучения в биологические ткани. В физике принято считать светом три соседних диапазона: ультрафиолетовый, видимый и инфракрасный. В клинической практике в основном применяется свет в диапазоне от зеленого (500—560 нм) до ближнего инфракрасного (760—1500 нм). На сегодняшний день источниками такого света служат лазеры и широкополосные импульсные лампы (IPL). IPL не являются лазерными излучателями; основой их служит лампа-вспышка, заполненная ксеноном или смесью инертных газов. Она излучает свет в диапазоне 400—1200 нм.

При воздействии лазерным лучом на биологическую ткань происходят следующие процессы: отражение, поглощение и пропускание с рассеиванием (рис. 1).

Поглощенные фотоны могут оказать термическое, механическое или химическое воздействие на ткань. При этом наиболее значимыми являются тепловое повреждение

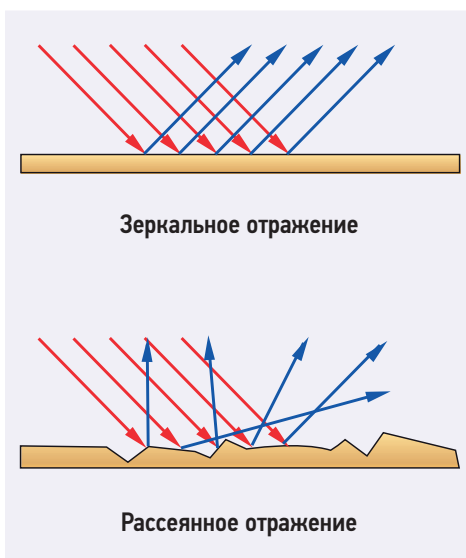


Рисунок 1. Отражение и рассеяние света.

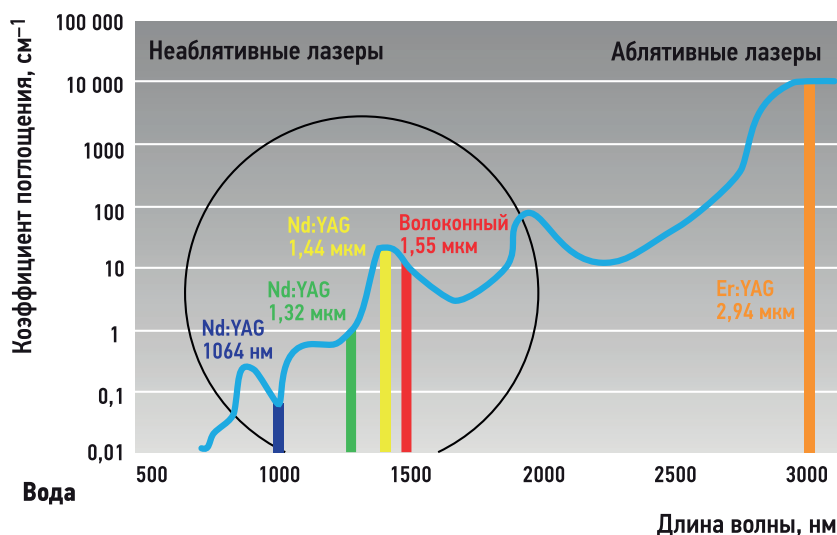
и коагуляция, которые запускают процесс омоложения кожи. Биологические структуры поглощают излучения с различными длинами волн с разной интенсивностью. Поглощающее вещество или структуру называют «хромофором» или «мишенью». Основными хромофорами кожи являются меланин, гемоглобин и вода, что определяет специфичность воздействия лазерного излучения при различных косметических дефектах.

Все лазеры, предназначенные для омоложения кожи, работают в инфракрасном диапазоне, и основной мишенью (хромофором) для них служит вода. Это та вода, которая содержится в эпидермисе и дерме (составляя до 70% дермы). Спектр поглощения воды лежит в среднем (2500—5000 нм) и дальнем (5000—10064 нм) инфракрасном диапазоне. Под воздействием лазерного луча происходит нагревание молекул воды, vaporization и коагуляция ткани (фототермолиз) (рис. 2).

Рисунок 2. Диапазоны поглощения лазерного излучения водой.

Неаблятивные лазеры

- Диодный (810 нм)
- Диодный (915 нм)
- Диодный (940 нм)
- Диодный (980 нм)
- Nd:YAG (1064 нм)
- Nd:YAG (1320 нм)
- Диодный (1340 нм)
- Диодный (1410 нм)
- Nd:YAG (1440 нм)
- Диодный (1450 нм)
- Диодный (1470 нм)
- На эрбиевом стекле (1540 нм)
- Эрбиевый волоконный (1550 нм)



АБЛЯТИВНЫЕ ЛАЗЕРЫ ДЛЯ ОМОЛОЖЕНИЯ КОЖИ

Термин «абляция» переводится на русский язык как «удаление» или «ампутация». В лазерной медицине под абляцией понимают ликвидацию участка ткани под действием на нее фотонов лазерного излучения. Этот метод предполагает испарение поверхностных мягких тканей. Под действием лазера возникает явление селективного фототермолиза — энергия лазера поглощается хромофором (водой) и преобразуется в тепло. В качестве источника излучения в аблятивных лазерах чаще всего используют диоксид углерода (CO₂-лазер, 10 600 нм) и эрбий (Er:YAG-лазер, 2964 нм). Лазерное излучение послойно дегидратирует и испаряет мягкие ткани. При лазерном пилинге (лазерной шлифовке) испаряются разные слои эпидермиса, происходит выравнивание микро-рельефа кожи.

При тотальной аблятивной лазерной шлифовке в месте лечения удаляются все слои эпидермиса до базальной мембраны, а реэпителизация осуществляется за счет врастания эпидермиса с краев зоны повреждения. После абляции формируется новый эпидермис, который обладает всеми свойствами обновленной ткани: кожа выглядит молодой, блестящей и упругой, исчезают мелкие морщины. Выраженный эффект омоложения связан с изменением рельефа поверхности кожи, созданием единой светоотражающей поверхности, сокращением площади кожного лоскута.

В зависимости от длины волны и технических особенностей лазерной системы процедуры могут проводиться в режимах холодной, теплой и горячей абляции.

CO₂-аблятивный лазер

Наиболее известен и эффективен в процедурах лазерного омоложения CO₂-лазер (10 600 нм). Когда его излучение поглощается, происходит быстрый разогрев воды, а от нее и неводных компонентов ткани. Следствием этого является стремительное (взрывное) испарение тканевой воды (эффект вапоризации) и извержение водяных паров вместе с фрагментами клеточных и тканевых структур за пределы ткани с формированием абляционного кратера. Абляция уменьшает выраженность морщин и текстурных аномалий за счет поверхностного испарения ткани, тепловой коагуляции клеток в дерме и денатурации внеклеточных матричных белков. Во время процедуры происходит мгновенная видимая ретракция кожи в пределах 20—25% как результат усадки (сжатия) ткани из-за дегидратации и сжатия коллагеновых

волокон. Отсроченный, более продолжительный результат — обновление кожи — достигается за счет процессов, связанных с реакцией тканей на травму. После воздействия лазером в области раны развивается асептическое воспаление. Это приводит к посттравматическому высвобождению факторов роста и инфильтрации фибробластами. Вапоризация активирует пролиферацию эпидермальных клеток и обновление эпидермиса. В дерме запускаются процессы регенерации коллагена и эластина. Имеются экспериментальные данные, согласно которым термически поврежденный, денатурированный коллаген сильнее активирует фибробласты, чем коллаген, разрушенный ферментами [12]. Предполагается, что при сильном тепловом воздействии из молекул коллагена высвобождаются некие фрагменты, стимулирующие деление и перемещение фибробластов. По гистологическим данным, через 1—2 дня после лазерной дермабразии в области лазерной раны повышается содержание биологически активных молекул и факторов роста [10, 18]. Это ведет к активизации клеток эпидермиса и дермы и их обновлению.

Эрбиевая аблятивная шлифовка

Пример холодной абляции — эрбиевая аблятивная шлифовка. Эрбиевый лазер — холодный лазер, он не коагулирует ткани, он не проникает глубоко, он шлифует эпидермис более поверхностно, чем другие аблятивные лазеры. За один проход эрбиевым лазером происходит абляция ткани на глубину 25—50 мкм с минимальным остаточным термическим повреждением (т.е. глубокого прогрева кожи он не дает). Данный метод хорош, когда на лице имеется множество мелких неглубоких морщин. При этом можно сделать несколько проходов по одной области для улучшения результата. Если же мы имеем дело с глубокими морщинами, рубцовыми изменениями или постакне, эрбиевый лазер не справится так же хорошо, как CO₂-лазер, который работает по-другому и кроме шлифовки дает еще прогрев и стимуляцию тканей. Кроме того, после обработки кожи эрбиевым лазером образуется открытая рана, которая требует наложения раневой повязки, а корочка на поверхности кожи не образуется. На мой взгляд, такой метод недостаточно безопасен и не очень эффективен. Хотя для пациента в нем есть свои плюсы, в частности, сокращение сроков реэпителизации кожи: они значительно короче, чем после воздействия CO₂-лазером. Однако более глубокое повреждение дермы при шлифовке CO₂-лазером дает более ощутимый эффект для кожи.

Учитывая сказанное выше, можно сделать вывод, что CO₂-лазер эффективен и предпочтителен для устранения глубоких и грубых дефектов кожи лица. Для устранения мелких морщин и незначительных эпидермальных дефектов, а также дефектов в проблемных зонах подойдет эрбиевый лазер. Метод аблятивной шлифовки дает прекрасные результаты. Однако, некоторые пациенты хотели бы проводить процедуры омоложения, не снижая социальной активности. В таких случаях можно использовать фракционные лазеры, которые имеют более быстрый период реабилитации.

ЛАЗЕРЫ, РАБОТАЮЩИЕ В ФРАКЦИОННОМ РЕЖИМЕ

Концепцию фракционного фототермолиза в 2004 г. предложил Д. Манштейн с соавт. (США) [13]. Работа фракционированным лучом применяется для подачи лазерной энергии глубже базальной мембраны, то есть для вмешательства на уровне дермы.

Особенность фракционных лазеров заключается в том, что излучение падает на поверхность кожи не сплошным фронтом, как при использовании обычных лазерных или широкополосных источников, а точно, то есть свет проникает в кожу через отдельные микрообласти. В коже при этом формируются микротермальные лечебные зоны (МТЗ), окруженные неповрежденными тканями. Диаметр зоны фотокоагуляции составляет 100—250 мкм. Принцип фракционного фототермолиза сводится к строго дозированному воздействию лазерным лучом на микроучастки кожи, расположенные близко друг к другу. Это обеспечивает, с одной стороны, фракционное (а не сплошное) облучение поверхности кожи, с другой — высокую плотность потока энергии в пятнах (порядка 200 Дж/см²). То есть объемный нагрев заменяется на фракционный. При лечении обычно используется плотность от 1000 до 2000 МТЗ/см². При этом нагреваются всего около 10—20% обрабатываемой зоны, а 90—80% остаются интактными — условно, так как в дальнейшем и эта часть зоны подвергается воздействию (рис. 3).

Преимущества фракционного воздействия:

- Короче период реабилитации.
- Ниже риск осложнений.

Фракционная технология может быть реализована по аблятивной и неаблятивной (коагуляционной) методикам.

Аблятивные фракционные системы

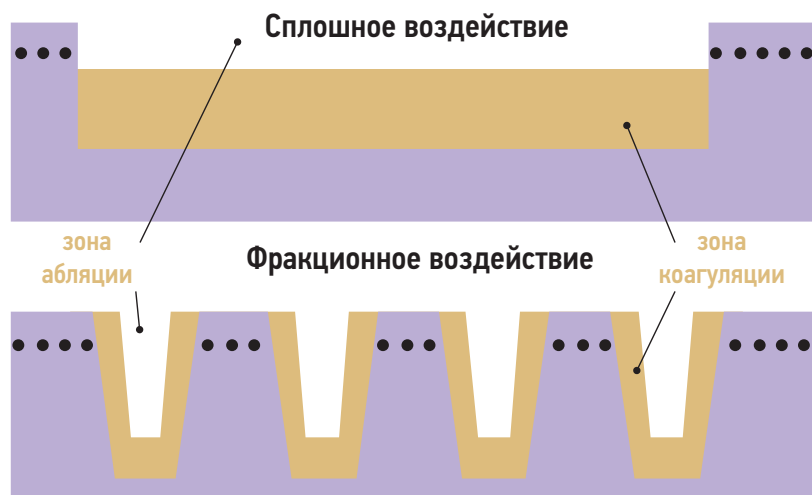
В аблятивных фракционных режимах наиболее широко используются Er:YAG- и CO₂-лазер-

ные системы. Эта фракционная аблятивная технология позволяет создать абляционные колонны глубиной до 5 мм. Высокоэнергетический микрочеловек испаряет ткани на глубину проникновения и, в зависимости от длины волны лазера, длительности импульса и плотности потока энергии, создает вокруг абляционной колонны (по ее периметру) зону коагуляции. В итоге наблюдается более существенный клинический эффект по сравнению с неаблятивными технологиями, а время заживления и риск рубцевания значительно сокращаются по сравнению с обычными аблятивными лазерами.

Пролиферативная стадия воспаления, развившегося на месте МТЗ, включает в себя синтез новых структурных элементов эпидермиса и дермы, а также реорганизацию окружающего пространства. Через час после окончания лазерной процедуры определяются четко очерченные столбики эпидермального и дермального повреждения, а покрывающий их роговой слой остается невредимым. Образующиеся некротические остатки эпидермиса состоят из поврежденных эпидермальных и дермальных клеток, а также меланина и эластина. Эти частицы вытесняются трансэпидермально в период между 3-м и 7-м днем после лазерной обработки, частично фагоцитируются мигрирующими в зону воспаления макрофагами.

Бесспорным преимуществом аблятивных фракционных технологий является возможность создать идеальные условия для сокращения площади обрабатываемой поверхности, соединительной и рубцовой ткани. Абляционная колонна сразу после процедуры «пуста». Все ткани, которые были на пути лазерного луча,

Рисунок 3. Режимы работы лазера.



Преимущества фракционного воздействия:

- Сильнее эффект от процедуры
- Короче период реабилитации

испарились. Сокращение площади кожи происходит одновременно, так как для этого есть физиологические условия. В аблятивном режиме используются микролучи диаметром от 100 до 250 мкм. Перфорация базальной мембраны диаметром до 250 мкм закрывается за 2—3 дня, что исключает возможность образования рубца. Обратной стороной медали служит риск глубокого инфицирования дермы, если нарушены правила асептики и антисептики.

Фракционная аблятивная шлифовка CO₂-лазером

Я предпочитаю использовать фракционный CO₂-лазер и работаю на аппарате Energist FRx, Великобритания. Мой опыт показывает, что из всех лазерных технологий — это наиболее эффективная и безопасная. Этот лазер как нельзя лучше подходит для дерматологов и косметологов. Он сочетает в себе преимущества CO₂-аблятивной шлифовки в фракционном режиме, что позволяет не только сократить реабилитационный период, но и дает эффект выравнивания эпидермиса и стимулирует дерму. Важной особенностью данных аппаратов является также то, что они позволяют делать шлифовку вокруг глаз — близко к ресничному краю, при этом они дают эффект подтяжки, «открывают» глаз.

CO₂-лазер, испускающий волны длиной 10 600 нм, — самое современное устройство для аблятивного омоложения кожи. От CO₂-лазеров, работающих в фракционном режиме, следует ожидать более эффективного воздействия, чем от описанных выше фракционных лазеров, действующих в ближнем инфракрасном диапазоне. Первые результаты применения фракционных CO₂-лазеров были

представлены Rahman с соавт. в 2007 г. на съезде Американского общества лазерной медицины и хирургии (ASLMS) [16]. Результаты были многообещающими: разглаживание морщин и сглаживание рубцов постакне на 50—75%; период реабилитации длился от 4,5 до 10 дней.

Можно с уверенностью сказать, что возможности современного поколения CO₂-лазеров до сих пор не стали известны широкому кругу врачей, работающих с лазерными технологиями. Не имея достаточной информации, врачи боятся использовать лазеры на основе диоксида углерода, так как считают их слишком инвазивными, требующими длительной постпроцедурной реабилитации и сопряженными с высоким риском осложнений. Между тем для омоложения, коррекции морщин и рубцов CO₂-лазеры по-прежнему остаются «золотым стандартом» лазерной терапии. Именно при помощи CO₂-лазера специалисты могут добиться великолепной ретракции кожи и ее омоложения, причем не только для всего лица, но и локально — в области верхнего и нижнего века (так называемая процедура псевдоблефаропластики).

С появлением фракционных технологий стала возможной эффективная и безопасная коррекция возрастных изменений кожи. Применяя фракционный лазер, удастся избежать массивного, объемного нагрева ткани и тем самым сократить риск необратимого неспецифического термического повреждения дермы. Это отличает фракционный лазер от традиционных импульсных лазеров, работающих в среднем инфракрасном диапазоне, и от обычных аблятивных лазеров. При фракционном лечении период восстановления минимален или отсутствует.



Применение фракционного эрбиевого лазера для омоложения кожи

Er:YAG-лазер испускает излучение с длиной волны 2940 нм, которое в максимальной степени поглощается водой, содержащейся в коже. Он применяется для аблятивного омоложения кожи, и поэтому его использование в фракционном режиме для устранения глубоких и мелких морщин и шлифовки кожи напрашивается само собой. Однако, чтобы добиться клинически значимого эффекта, нужно восемь процедур, что соответствует двум процедурам фракционной шлифовки CO₂-лазером.

Неаблятивные фракционные системы

Первая система для **микрофракционного неаблятивного** омоложения кожи была

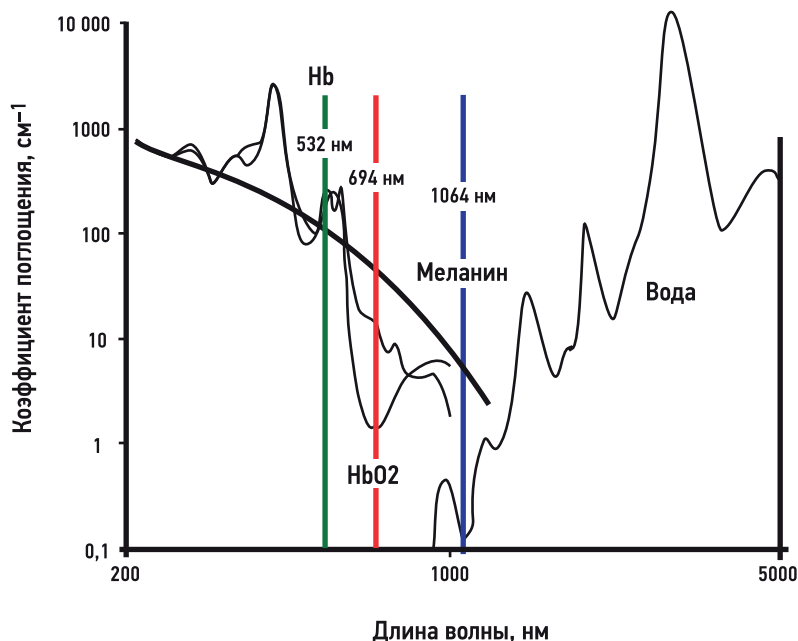
основана на оптоволоконном эрбиевом лазере с длиной волны 1550 нм, выпущенном в 2003 г. (Fraxel®, Reliant Technologies, США). Преимущество более современного оборудования (Lux1540TM, Palomar, США; излучатель Qx/Er:Glass) состоит в применении метода штамповки, при котором одним импульсом создается от 100 до 320 МТЗ/см². Участок кожи, на который воздействует такой импульс, имеет диаметр 10 или 15 мм, а максимальная энергия, подаваемая в одну МТЗ, составляет соответственно 70 или 15 мДж. Импульс длительностью 5 или 10 мс приводит к повреждению кожи на глубину до 1 мм. Благодаря довольно слабому поглощению излучения с длиной волны 1540 нм (у аппарата Palomar) и 1550 нм (у Fraxel) повреждающее воздействие на роговой слой эпидермиса невелико.

Хороший эффект дает Nd:YAG-лазер Affirm (Synosure Inc., США). Он работает на двух длинах волн — 1440 и 1320 нм в фракционном режиме (технология CAP — Combined Apex Pulse — технология совмещенных высоких импульсов), что дает глубокий прогрев тканей и точечную коагуляцию поверхностных слоев кожи. Первая волна проникает глубоко (глубже эпидермиса, так как в нем мало воды) и дает так называемую «внутреннюю шлифовку» (шлифовку без внешнего повреждения, или шлифовку без шлифовки), вторая волна работает на прогрев. Этот лазер хорош для тех пациентов, у которых нет времени на реабилитацию; не случайно его так любят звезды Голливуда. Несколько процедур по эффективности равны аблятивной шлифовке. Данный лазер хорошо стимулирует кожу, что дает эффект омоложения без абляции. Однако такой ретракции кожи, как фракционный CO₂-лазер, Nd:YAG-лазер не дает, кроме того, с ним нельзя работать на подвижном веке.

ФОТООМОЛОЖЕНИЕ КОЖИ

Часто используемый сегодня термин «фотоомоложение» означает омоложение с применением и лазерных (неаблятивных, нефракционных(например, неодимового лазера), и IPL-фототехнологий. Эти технологии предполагают контролируемое термическое воздействие на отдельные компоненты дермы без повреждения эпидермиса, то есть они работают на прогрев. В настоящее время в понятие «фотоомоложение кожи» включают, как правило, три процесса.

- Термическое повреждение верхнего поперечного слоя коллагеновых волокон и стимуляция синтеза нового коллагена. С появлением новых коллагеновых структур



улучшаются тургор и текстура кожи, уменьшается ее пористость, становится более здоровым цвет.

- Устранение пигментных образований, таких как кератоз, веснушки, посттравматическая гиперпигментация, нарушения пигментации, связанные с фотостарением кожи, и др.
- Фотокоагуляция сосудистых образований: телеангиэктазий, гемангиом, пламенеющих невусов (винных пятен), куперозной стадии розацеа, венозных мальформаций.

Мишенями для светового потока в процедурах фотоомоложения служат хромофоры: оксигемоглобин, меланин, коллаген, вода (рис. 4). Чтобы добиться хороших результатов, хромофор должен быть нагрет до определенной критической температуры и должен оставаться нагретым в течение определенного времени.

Для проведения процедур омоложения чаще всего используют широкополосные импульсные лампы со светофильтрами, отсекающими коротковолновый диапазон до величины примерно 500 нм. Эта методика прекрасно зарекомендовала себя для начинающей увядать тонкой, чувствительной и обезвоженной кожи с сетью неглубоких морщин любой локализации. Она хороша для тех, у кого имеются сосудистые сеточки и нарушения пигментации. В этом случае одна процедура оказывает три эффекта: омоложение кожи, удаление сосудов и устранение гиперпигментации. Однако количество процедур должно быть большим — не менее шести. Итак, есть аблятивные и неаблятивные лазерные аппараты. Аблятивные лазеры эффективнее выравнивают рельеф кожи, но и хорошие неаблятивные лазеры дают неплохой стимулирующий эффект.

Рисунок 4.

Спектр поглощения различных хромофоров. Hb — гемоглобин.

ПРИНЦИПЫ СОЧЕТАНИЯ ЛАЗЕРНЫХ И ИНЪЕКЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СОЧЕТАНИЮ МЕТОДОВ

Вопрос о сочетании лазерных процедур и введения филлеров до сих пор остается дискуссионным, так как на эту тему проведено лишь небольшое число пилотных исследований. В оригинальной работе американских врачей [7] проводилось гистологическое изучение кожи йоркширских свиней (кожа абдоминальной области у них близка по строению к коже человека) после введения разных видов филлеров на основе ГК и последующего воздействия на эти же зоны разными видами квантовых систем (фототерапия, эрбиевый и CO₂-лазеры для аблятивного фракционного фототермолиза). Интервал между введением филлеров и фотовоздействием составлял 2 недели. Ни для одного из изучаемых препаратов и аппаратов не было установлено признаков внешнего повреждения кожи, аномального повреждения тканей или изменения структуры введенного филлера [5]. Ряд авторов считают, что глубина воздействия даже самого мощного лазера (65°C) не позволяет прогреть кожу в области введения филлера до температуры его деградации, особенно, если он введен достаточно глубоко для предупреждения ранней биодеградации. Кроме того, ГК, используемая для производства филлеров, является термостабильной, так как все препараты в процессе производства стерилизуются при температуре выше 120°C [9]. Клинический опыт подтверждает эти наблюдения. При введении филлеров за 2 недели и более до лазерных процедур случаев ранней деградации препаратов либо гиперергических реакций со стороны тканей не было. Тем не менее большинство

практикующих специалистов советуют в обязательном порядке проводить контурную коррекцию после лазерных процедур. Мы рекомендуем выдержать интервал 2—3 недели для полной эпителизации кожи после лазерных процедур, тщательно собрать анамнез, проверить наличие и положение филлера в коже, в зависимости от типа наполнителя дожидаться его деградации и уже затем назначать лазерные процедуры.

Существуют исследования, доказывающие не только безопасность, но и повышение эффективности омоложения при комбинации филлеров с неабляционным фракционным фототермолизом. Авторы сначала вводили филлер, затем сразу же проводили обработку лазером [17]. В ретроспективном исследовании изучалось воздействие фракционным CO₂-лазером после введения полимолочной кислоты, ГК, жира или силикона либо нитевой подтяжки кожи лица. Независимо от вида филлера не было зарегистрировано ни одного случая гранулематозного воспаления, деформации или асимметрии лица. Судя по результатам исследования, фракционный CO₂-лазер не оказывает неблагоприятного действия на кожу лица по прошествии определенного времени после объемной коррекции. У пациентов не было отмечено негативных эффектов при проведении лазерной терапии через 6 лет после введения филлеров на основе полимолочной кислоты через полгода после введения ГК, спустя 6 лет - после введения силикона, и более 1,4 года - после введения жира [11].

В Южной Корее было проведено пилотное исследование для оценки клинической эффективности комбинированного лечения, включающего радиоволновой лифтинг и инъекции филлеров с ГК (лифтинг проводили перед введением филлера). Эффективность оценивалась по Шкале выраженности морщин (Wrinkle Severity Rating Scale, WSRS) и Шкале общего эстетического улучшения (Global Aesthetic Improvement Scale, GAIS) через 12 и 24 недели после лечения. Полученные результаты позволяют утверждать, что радиоволновой лифтинг, предваряющий контурную пластику филлерами с ГК, усиливает и продлевает эффект последней [6].

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

На основании литературных данных и собственного клинического опыта я хочу порекомендовать, как эффективно и безопасно сочетать лазерные и инъекционные процедуры. Обратите внимание, что речь идет о работе в одной зоне. В разных зонах можно совершенно спокойно работать по отдельности лазерными



и инъекционными методами. В этом случае никаких правил комбинации процедур соблюдать не надо.

Процедуры биоревитализации, биорепарации, мезотерапии

Аблятивные лазеры

Процедуры биоревитализации, биорепарации, мезотерапии можно и даже желательно проводить ДО лазерного воздействия. Лазерную процедуру проводят не ранее чем через 2 недели после процедур биоревитализации и биорепарации и не ранее чем через 1 неделю после мезотерапии.

Все инъекционные процедуры проводят не ранее чем через 2—3 недели ПОСЛЕ лазерного воздействия: это период полной реэпителизации кожи.

Неаблятивные лазеры, фотосистемы, радиоволновой лифтинг

Процедуры неаблятивного омоложения (например, неодимовое омоложение или фотоомоложение) обычно проводят 1 раз в 2 недели. Между ними можно проводить мезотерапию и (или) биоревитализацию. Например, на первой неделе проводят мезотерапию, на второй — лазерную процедуру, на третьей — мезотерапию и т. д. Курс лечения составит 10 + 10 = 20 процедур.

Мы рекомендуем проводить сеансы биорепарации либо за 2 недели до, либо через 3 дня после процедуры неодимового или фотоомоложения.

Ботулинотерапия

Общее правило для инъекций ботулотоксина и контурной пластики: проводить после курса лазерной терапии. Однако, если пациент из-за мимических морщин не хочет ждать окончания курса лазерных процедур, можно ввести ботулотоксин и приступать к лазерным процедурам не ранее чем через 2 недели, когда проявится клинический эффект токсина. Если ботулотоксин уже «сработал», «взялся», то его действию ничто не помешает. Клинический эффект может наступить и раньше, но вы не ошибетесь, если ботулинотерапию проведете именно за 2 недели до лазеротерапии. Ранее этого срока, даже при наличии видимого эффекта ботулотоксина, делать лазерные процедуры не стоит. Почему? Потому что лазеры усиливают кровообращение, а это может уменьшить время действия ботулинотерапии. Если же очередность процедур для вашего пациента не критична, то, конечно, лучше начинать с лазера, а уже потом вводить ботулотоксин.

Контурная коррекция

Почему я рекомендую сначала проводить лазерные процедуры? Во-первых, после таких курсов улучшается качество кожи и ее тонус, уменьшается выраженность морщин, и в результате для коррекции требуется меньше филлера. Во-вторых, после введения филлера нежелателен прогрев, сопряженный с лазеролечением, особенно если филлер введен недавно. Такое воздействие может спровоцировать фиброз. Нужно выяснить у пациента, когда вводился филлер, какой именно; обязательно потрогать места введения, чтобы определить точно локализацию наполнителя. При проходе лазером эти зоны желательно обходить. Если вы имеете большой опыт в фототехнологиях, можно пройти по зоне, где находится филлер (при условии, что контурная коррекция проводилась за 3 недели и более до лазерной процедуры), — аккуратно, ювелирно, эрбиевым лазером, но вы должны быть уверены, что это очень поверхностное воздействие, а филлер стоит глубоко. Если вы в этом не уверены, то общее правило: проводить лазерные процедуры только после деградации филлера в коже. Вероятность развития фиброза невысока, но зачем вам рисковать, когда можно обойтись без этого?

Обогащенная тромбоцитами плазма

Плазма может коагулировать под действием лазера, иногда это делается направленно, но если вы не знаете этих методов, лучше этого не делать.

Мезонити

Мезонити могут состоять из неизвестного вам вещества, которое может повести себя неожиданно. Кроме того, на рынке нитевого лифтинга могут появляться новые вещества.



Если вы знаете физические характеристики введенного вещества и уверены, что материал не является хромофором, то можете использовать лазеры, не дожидаясь биодеградации. В остальных случаях надо дождаться биодеградации мезонитей.

Как усилить эффект от процедур

Для эрбиевого и CO₂-лазеров хромофором является вода. Поэтому, если кожу хорошо увлажнить перед лазерной шлифовкой, она будет более активно воспринимать лазерный луч и эффективность процедуры повысится. Для этой цели в порядке подготовки к лазерным процедурам за неделю до них можно использовать биоревитализацию и мезотерапию с ГК. У пациентов с сухой кожей таким путем можно получить ярче выраженный результат шлифовки. Сразу после процедур биоревитализации шлифовку лучше не делать, чтобы избежать ожогов. Если биоревитализация проведена за 1 неделю до лазерной процедуры, лучше снизить энергетические параметры лазера, чтобы не получить ожог на коже.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гунин А. Г., Корнилова Н. К., Петров В. В., Васильева О. В. Возрастные изменения численности и пролиферации фибробластов в коже человека. Успехи геронтологии 2011; № 1:43—47.
2. Левкович А. В., Мельник В. С. Лазерные и световые не лазерные технологии в косметологии. — М.: 2008.
3. Тихонова И. В. Исследование регуляции кровотока в микроциркуляторном русле кожи человека в процессе старения. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Пущино, 2006.
4. Фитцпатрик Д. Е., Эллинг Д. А. Секреты дерматологии. — СПб.: Невский диалект, 1999.
5. Alam M., Levy R., Pajvani U. et al. Safety of radiofrequency treatment over human skin previously injected with medium-term injectable soft-tissue augmentation materials: a controlled pilot trial. *Lasers Surg Med* 2006; 38:205—210.
6. Choi S. Y., Lee Y. H., Kim H. et al. A combination trial of intradermal radiofrequency and hyaluronic acid filler for the treatment of nasolabial fold wrinkles: a pilot study. *Cosmet Laser Ther* 2013, 17 октября. [Электронная публикация.]
7. Farkas J. P., Brown S., Kenkel J. M., Richardson J. A.

Effects of common laser treatments on hyaluronic acid fillers in a porcine model. *Aesthet Surg J* 2008; 28:503—511.

8. Fisher G. J., Varani J., Voorhees J. J. Looking older: fibroblast collapse and therapeutic implications. *Arch Dermatol* 2008; 144:666—672.
9. Geronemus R. G. Fractional photothermolysis: current and future applications. *Lasers Surg Med* 2006; 38:169—176.
10. Hedelund L., Haak C. S., Togsverd-Bo K. et al. Fractional CO₂ laser resurfacing for atrophic acne scars: a randomized controlled trial with blinded response evaluation. *Lasers Surg Med* 2012; 44:447—452.
11. Helou J., Maatouk I., Moutran R. et al. Efficacy and safety of 10,600-nm carbon dioxide fractional laser on facial skin with previous volume injections. *J Cutan Aesthet Surg* 2013; 6:30—32.
12. Khatri K. A., Mahoney D. L., McCartney M. J. Laser scar revision: A review. *J Cosmet Laser Ther* 2011; 13:54—62.
13. Manstein D., Herron G. S., Sink R. K. et al. Fractional photothermolysis: A new concept for cutaneous remodeling using microscopic patterns of thermal injury. *Lasers Surg Med* 2004; 34:426—438.
14. Naru E., Ohta T., Inomata K. et al. Donor age-dependent acceleration of cellular aging by repeated ultraviolet A irradiation of human dermal fibroblasts derived from a single donor. *Hum Cell* 2009; 22:31—37.
15. Odetti P. R., Borgoglio A., Rolandi R. Age-related increase of collagen fluorescence in human subcutaneous tissue. *Metabolism* 1992; 41:655—658.
16. Rahman Z., Tanner H., Tournas J. et al. Ablative fractional resurfacing for the treatment of photo damage and laxity // Lecture from the annual meeting of American Society of Lasers in Medicine and Surgery (ASLMS), Grapevine, TX 2007.
17. Ribe A., Ribe N. Neck skin rejuvenation: histological and clinical changes after combined therapy with a fractional non-ablative laser and stabilized hyaluronic acid-based gel of non-animal origin. *J Cosmet Laser Ther* 2011; 13:154—161.
18. Walia S., Alster T. S. Prolonged clinical and histologic effects from CO₂ laser resurfacing of atrophic acne scars. *Dermatol Surg* 1999; 25:926—930.
19. Wulf H. C., Sandby-Moller J., Kobayasi T., Gniadecki R. Skin aging and natural photoprotection *Micron* 2004; 35:185—191.