

# ОМОЛОЖЕНИЕ КОЖИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФРАКЦИОННОГО ФОТОТЕРМОЛИЗА (ТЕХНОЛОГИЯ MULTIPLEX) В СОЧЕТАНИИ С СИСТЕМОЙ CAP

А.А. КУБАНОВА, Н.П. МИХАЙЛОВА

## Skin rejuvenation with the use of fractional photothermolysis (MultiPlex technology) in a combination with the CAP system

A.A. KUBANOVA, N.P. MIKHAILOVA

Об авторах:

А.А. Кубанова — главный внештатный дерматовенеролог и косметолог Минздравсоцразвития РФ, директор ФГУ «ГНЦД Росмедтехнологий», г. Москва, академик РАМН, д.м.н., профессор  
Н.П. Михайлова — главный врач клиники эстетической медицины «Реформа»

Приведены данные об эффективности нового метода омоложения кожи с применением фракционного лазерного фототермолиза (технология MultiPlex) в сочетании с системой CAP, основанного на последовательном воздействии на кожу низкоинтенсивного излучения с разной длиной волн (1440 и 1320 нм). Метод позволяет получить гораздо более выраженные эстетические результаты, чем использование излучения большей интенсивности одной длины волны.

*Ключевые слова:* фракционный фототермолиз, омоложение, Combined Apex Pulse.

A new method of skin rejuvenation with the use of fractional laser photothermolysis (MultiPlex technology) in a combination with the CAP system is based on the sequential skin exposure to low-intensity radiation with different wavelengths (1,440 nm and 1,320 nm). This method produces much more evident esthetic results than radiation of greater intensity but with one wavelength only.

*Key words:* fractional photothermolysis, rejuvenation, Combined Apex Pulse.

### Введение

Сегодня в дерматологической практике широко используются безоперационные лазерные методы омоложения кожи. Они способствуют уменьшению морщин и улучшению текстуры кожи, поврежденной УФ-излучением, осветлению пигментных пятен, удалению телеангиэктазий, а также применяются для лечения рубцов и стрий. Однако некоторые виды лечения, считающиеся эффективными, достаточно часто вызывают осложнения. Другие не всегда дают устойчивый результат.

Недавно появилась и в настоящее время активно используется так называемая Combined Apex Pulse (CAP) технология, при которой импульсное лазерное излучение высокой частоты сочетается с относительно небольшим термальным воздействием. Эта оригинальная комбинация стимулирует в коже синтез нового коллагена, что приводит к значительному улучшению ее текстуры, а сочетанное применение системы CAP и фракционного фототермолиза (технологии MultiPlex) открывает новые возможности для лечения стареющей кожи, рубцов и стрий благодаря одновременному (в течение одной процедуры) ис-

пользованию лазерного излучения двух длин волн, что позволяет не только стимулировать процессы неокollaгенеза, но и выравнять рельеф кожи.

Данная комплексная система омоложения кожи разработана в Массачусетском технологическом университете. По нашему мнению, сочетание фракционного фототермолиза (технологии MultiPlex) и системы CAP является наиболее подходящим методом эстетической коррекции стареющей кожи.

### Фракционные лазеры: основные принципы работы

Цель разработки сочетанной методики — сделать процедуру менее травматичной и болезненной для пациента, уменьшить продолжительность и тяжесть реабилитационного периода, снизить риск возникновения осложнений и добиться выраженного эффекта омоложения. Для этого необходимо понять принцип работы различных оптических приборов, установить эффективность и обоснования для применения каждого «микроруча» и выяснить множество других вопросов, связанных с клиническими результатами и безопасностью применения неаблятивных и аблятивных лазеров. Именно это помогло нам выбрать идеальный для врача и пациентов метод омоложения кожи, который мы и используем теперь в своей практике.

### «Золотой стандарт» лазерного лечения

Лазер, работающий на основе двуокиси углерода (так называемый  $\text{CO}_2$ -, или углекислотный лазер), генерирующий излучение с длиной волны 10 900 нм, до сих пор является «золотым стандартом» лечения светлой стареющей кожи с атрофическими повреждениями, глубокими морщинами, дегенеративными изменениями эластической ткани [1]. В руках опытного врача такой прибор может дать хорошие результаты. Тем не менее его надлежащее использование требует высокой квалификации и профессиональной подготовки.

При выполнении процедур на обрабатываемом участке кожи удаляется значительная часть сосочкового слоя дермы, который (в зависимости от анатомической зоны) может располагаться на глубине от 100 до 250 мкм (или 0,25 мм) от ее поверхности. Такой способ лечения приводит к более существенному улучшению состояния кожи при морщинах и дряблости, чем современные неаблятивные методы. Однако удаление сосочкового слоя дермы сопровождается развитием многочисленных осложнений, таких как продолжительное заживление ран и образование рубцов [2].

Поскольку большинство пациентов не устраивает длительный реабилитационный период и невозможность вести обычный образ жизни после проведения косметологической процедуры, приходится переходить на преимущественное использование неаблятивных методов лечения, которые применяются в целях омоложения кожи, лечения мимических морщин (сочетая это лечение с использованием ботулизма), удаления небольших сосудистых и пигментных поражений, а также лечения стрий и рубцов.

### Селективный фототермолиз

В 2004 г. Рокс Андерсон и Дитер Манштейн, работающие в Гарвардской фотомедицинской лаборатории, представили новую концепцию работы лазерных приборов для омоложения кожи, получившую известность, как «распределенные лечебные участки» или «distributed spot treatment» (DST). Идея была основана на очевидном наблюдении: маленькие ранки заживают быстрее, чем большие, и меньше склонны к образованию рубцов [3]. Авторы считали, что их концепция позволит перейти к менее травмирующему, но более эффективному воздействию на кожу и применима к традиционным устройствам как для аблятивного (разрушающего), так и неаблятивного лазерного лечения.

### Механизм лазерной термодеструкции

Действие лазерного излучения основано на поглощении его энергии входящими в состав тканей хромофорами — веществами, спектр поглощения которых соответствует длине излучаемой лазером волны, и потому напрямую зависит от содержания

в тканях соответствующих хромофоров. Под спектром поглощения хромофора понимают диапазон тех длин волн, которые эффективно поглощаются его молекулами, вызывая в ткани нужный эффект, причем чем выше коэффициент поглощения хромофора, тем меньшая энергия необходима для получения этого эффекта [4]. Основным целевым хромофором в случае проведения лазерного фототермолиза являются молекулы воды (рис. 1).

Поглощенное хромофорами излучение вызывает в ткани локальное повышение температуры, которое в свою очередь может приводить к тем или иным изменениям. С увеличением температуры могут происходить следующие процессы: прогрев тканей, денатурация входящего в состав клетки белка, коагуляция, обезвоживание и др.

Селективный фототермолиз избирательно нацелен на ликвидацию патологических структур в разных слоях дермы, поэтому ключевым условием проведения процедуры является адекватный подбор волн определенной длины, излучение которых должно селективно поглощаться в разных слоях дермы.

При этом на эффективность воздействия импульсов на ткани влияют следующие параметры излучения:

- длина волны;
- ширина импульса;
- частота подачи импульсов.

#### Длина волны

Поглощение молекулами воды излучаемой лазером энергии зависит от длины генерируемой волны.

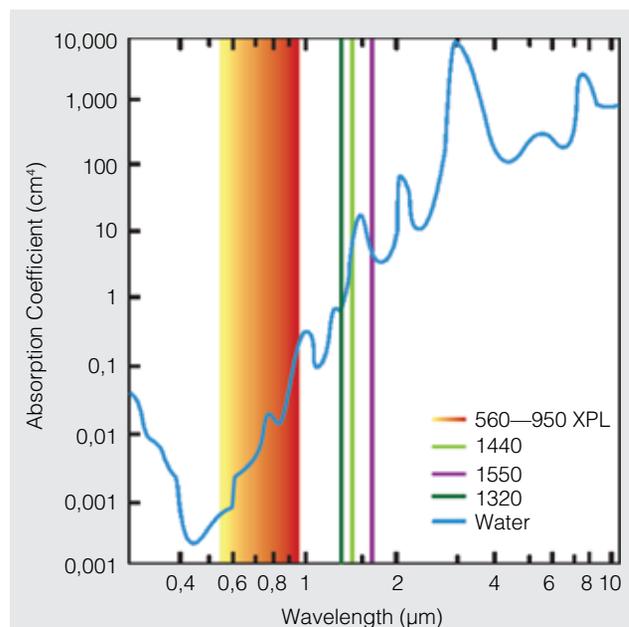


Рис. 1. Спектр поглощения лазерного излучения молекулами воды

Чем ближе длина волны к пику спектра поглощения воды (см. рис. 1), т. е. чем больше энергии волн данной длины поглощаются молекулами воды, тем на меньшую глубину излучение проникает в дерму. Соответственно, меняя длину волны, врач может добиться решения разных терапевтических задач.

Как уже было сказано, углекислотный лазер, который и сегодня является «золотым стандартом» при проведении омоложения кожи и коррекции морщин, генерирует излучение с длиной волны 10 900 нм, оказывая термальное воздействие на коллаген дермы, который находится на глубине 100—300 мкм от ее поверхности [5].

Для коррекции фотоповреждений, в частности *солнечного эластоза*, наиболее эффективно использовать излучение с длиной волны 1440 нм, оказывающее воздействие в поверхностных слоях кожи. Такое излучение дает хороший клинический эффект и вполне безопасно. Кроме того, известно, что чем больше глубина проникновения лучей, тем сильнее интенсивность болевых ощущений при проведении процедуры, медленнее идет заживление и выше риск развития осложнений.

С целью омоложения кожи применяется также излучение с длиной волны 1540 нм, которое достаточно хорошо поглощается водой, однако в меньшей степени, чем волны длиной 1440 нм (см. рис. 1), соответственно такие волны будут глубже проникать в ткани (рис. 2), а более глубокое воздействие будет приводить к более длительному периоду реабилитации, большему риску возникновения осложнений и большей болезненности во время процедуры.

Лазер, излучающий волны длиной 1320 нм, предназначается для воздействия на более глубокие

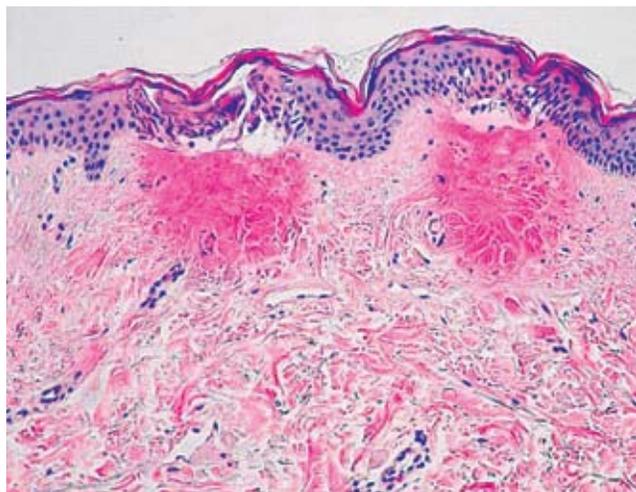
слои кожи. Волны этой длины меньше поглощаются водой и соответственно глубже проникают в дерму. Коррекция в этом случае направлена на деструкцию «глыбок» коллагена путем их коагуляции, что дает выраженный клинический эффект в отсутствие термального повреждения тканей [6].

Имеются данные об эффективности совместного использования лазеров с длиной волны 1320 и 1440 нм. Сначала используют излучение с длиной волны 1440 нм, проникающее в поверхностные слои кожи, затем — излучение с длиной волны 1320 нм, воздействующее на более глубокие слои кожи. Эту комбинацию с успехом применяют для коррекции морщин средней степени выраженности.

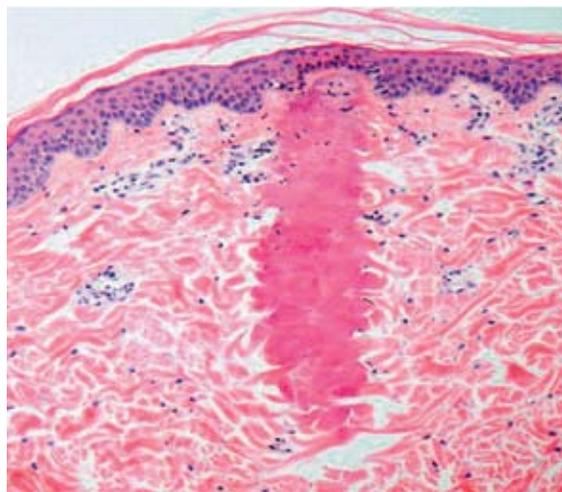
#### *Длительность и частота подачи импульсов*

При обработке кожи лазером необходимо, чтобы продолжительность импульсов была небольшой, так как ткани не должны нагреваться. Существует такое понятие, как *время термической релаксации* — период, необходимый для того, чтобы температура хромофоров, а соответственно и тканей, на которые оказывается воздействие, успевала между импульсами снизиться. Чтобы избежать термального повреждения тканей во время деструкции очага, длительность импульса должна быть короче, чем время термической релаксации структур, на которые направлена основная энергия лазера (рис. 3).

Кроме того, чтобы добиться селективной деструкции тканей, лазер должен излучать волны разной длины со строго определенной плотностью и частотой импульсов. Это обеспечивает четкое разграничение между зонами с высокой и низкой частотой подачи импульсов, уменьшает время термической релаксации тканей в каждой из этих зон и помога-



а



б

Рис. 2. Гистологические срезы участков кожи, обработанных излучением с разной длиной волны: а — волны длиной 1440 нм проникают именно в те слои кожи, где в основном и развивается фотоповреждение; б — волны длиной 1540 нм проникают в дерму значительно глубже и могут способствовать более значительному ее повреждению и развитию осложнений

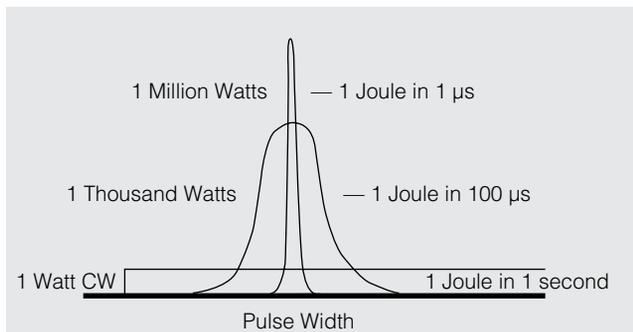


Рис. 3. Время термической релаксации тканей

ет минимизировать дискомфорт, который зачастую испытывают пациенты во время проведения процедуры.

### Преимущества лазеров MultiPlex и системы CAP

Лазеры MultiPlex отличаются от всех других именно тем, что генерируют импульсы сразу двух видов — с длиной волны 1320 и 1440 нм (последовательно, с разницей 3–5 мс), что позволяет воздействовать на разные слои кожи и соответственно на разные звенья патогенеза старения.

Сначала MultiPlex излучает импульс с длиной волны 1440 нм. Используемый в ходе процедуры стеклян-

ный наконечник напрямую контактирует с эпидермисом, обеспечивая его охлаждение как в ходе воздействия лазером, так и после обработки. Система CAP представляет собой специальную линзу, которая состоит приблизительно из 1000 дифракционных элементов, обеспечивающих рассеивание лазерного луча и соответственно обработку больших площадей поверхности кожи за один импульс. Кроме того, перераспределение импульса с длиной волны 1440 нм приводит к более равномерному нагреванию дермальных структур на глубине 0,5–2 мм и вызывает ремоделиацию коллагеновых волокон, что клинически проявляется повышением упругости кожи.

После воздействия импульсом с длиной волны 1440 нм возникает пауза продолжительностью 3–5 мс, служащая для охлаждения эпидермиса и минимизирующая дискомфорт, который могут ощущать пациенты. Затем MultiPlex-лазер излучает следующий импульс с длиной волны 1320 нм. Этот импульс также перераспределяется дифракционными элементами CAP, что способствует более равномерной обработке эпидермиса и поверхностных слоев дермы, в том числе «зоны солнечного эластоза» (до глубины примерно 300 мкм), обеспечивая коррекцию фотоповреждений и сокращая реабилитационный период после процедуры (рис. 4) [7].

Таким образом, комбинация технологии MultiPlex и системы CAP позволяет повысить эффективность процедуры без выраженного повреждения тканей (рис. 5).

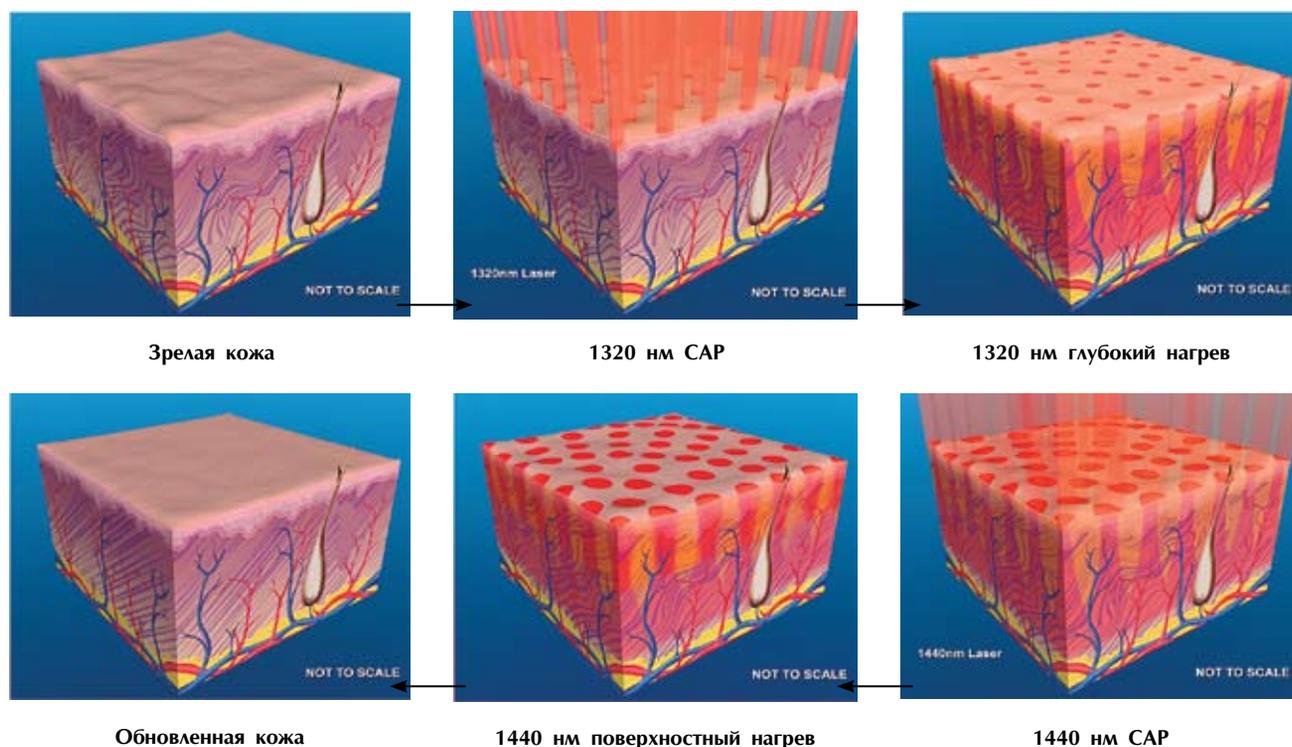


Рис. 4. Последовательная эмиссия волн 1320 нм и 1440 нм при использовании технологии MultiPlex

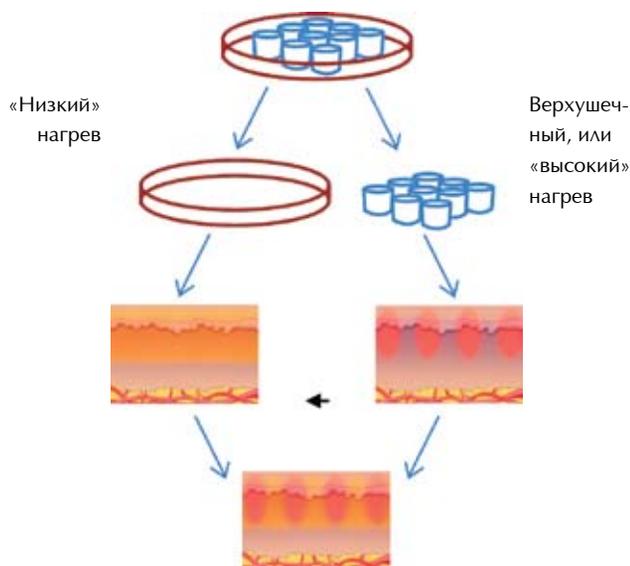


Рис. 5. Принцип формирования зон «высокого» и «низкого» нагрева при использовании системы SAR

### Клинические исследования

Основные клинические исследования эффективности применения технологии MultiPlex и системы SAR были выполнены за рубежом. Ниже приводим примеры таких исследований, проведенных в Египте и Японии в 2006 и 2007 гг.

*Оценка эффективности применения технологии MultiPlex у пациентов с рубцами*

Исследование проведено доктором медицины Ашрафом Бадави в отделении дерматологии Института лазерных воздействий Каирского университета [8]. Его целью было определение эффективности

данного метода у пациентов с рубцами в сравнении с использовавшимся ранее традиционным лечением (химические пилинги, микродермабразия, косметические средства).

В исследовании приняли участие 20 больных с рубцами, для которых по крайней мере две последовательные процедуры в рамках использовавшегося ранее метода лечения (пилингов, дермабразии) оказались неэффективными как по мнению самих пациентов, так и с точки зрения лечащего врача (улучшение состояния рубцов по всем оценкам составило всего 10%).

В рамках проведенного исследования пациенты получили курс, состоящий в среднем из 4 процедур (с 3—4-недельными интервалами) на установке Affirm (Cynosure, США), снабженной системой SAR. Было использовано лазерное излучение с длиной волны 1440 нм и дозой 3,0—3,5 Дж/см<sup>2</sup>.

Результаты оценивались независимым экспертом по фотографиям, сделанным до лечения и после проведения последней процедуры. После проведенного курса лечения состояние рубцов у больных улучшилось на 70% (рис. 6, 7).

Полученные данные свидетельствовали о том, что использование фракционного термоллиза (при длине волны 1440 нм) и системы SAR улучшает внешний вид рубцов, устойчивых к традиционным методам лечения.

*Оценка эффективности применения технологии MultiPlex и системы SAR при омоложении кожи*

Данные исследования были проведены доктором медицины Такахиро Фуджимото (Япония) [9].

Целью этого клинического исследования было определение эффективности метода омоложения кожи, при котором также использовался прибор Affirm Multiplex (Cynosure, США), снабженный систе-



а



б

Рис. 6. Вид рубца на предплечье до (а) и после 3 сеансов лечения на установке Affirm (б)



Рис. 7. Вид рубцов на плече до (а) и после 3 сеансов лечения на установке Affirm (б)

мой САР. За положительный эффект принималось улучшение текстуры и повышение плотности кожи азиатского типа.

В исследовании приняли участие 24 пациента в возрасте от 20 до 50 лет (тип кожи III и IV), каждый из которых получил 2 сеанса лазерной терапии. Прибор генерировал волны двух видов — длиной 1320 нм (при плотности потока 6,0 Дж/см<sup>2</sup>) и 1440 нм (при плотности потока 2,0 Дж/см<sup>2</sup>), частота импульсов — 1 Гц, диаметр луча — 14 мм.

Состояние зон, подвергшихся воздействию, было оценено при помощи сравнения с исходным состоянием по таким параметрам, как текстура кожи, размер пор, наличие мелких морщин и равномерность пигментации.

Во время повторного визита, который состоялся через 2 мес. после второй процедуры, у пациентов было отмечено улучшение текстуры кожи, уменьшение размера пор, количества мелких морщин и выравнивание пигментации (рис. 8, 9). Никаких серьезных осложнений, включая нарушение пигментации вследствие воспаления, отмечено не было.

В результате проведенных исследований установлено, что технология MultiPlex с использованием лазерного излучения двух длин волн (1440 и 1320 нм) является надежным методом улучшения текстуры кожи азиатского типа, не вызывающим серьезных осложнений.

### Материал и методы

На базе клиники «Реформа» с мая 2009 г. по март 2010 г. было проведено исследование, в котором участвовали пациенты, обратившиеся по поводу лазерного омоложения кожи. Целью исследования была оценка эффективности сочетания технологии MultiPlex и системы САР при лечении кожи с признаками хроно- и фотостарения (морщинами, сниженным тургором и эластичностью, проявлениями гиперпигментации). Лечение проводилось при помощи лазерной установки Affirm (Synosure, США). В этом приборе в качестве источника излучения применяется Nd:YAG-лазер, генерирующий излучение с длинами волн 1440 и 1320 нм (технология MultiPlex), кроме того, прибор снабжен системой САР (Combined Apex Pulse).

В исследовании принимали участие 59 пациентов в возрасте от 45 до 60 лет (54 женщины и 5 мужчин) с признаками возрастных изменений кожи лица, шеи и декольте.

Были сформированы две группы. Пациенты 1-й группы (27 человек) получали лечение излучением с длиной волны 1440 нм, пациенты 2-й группы (32 человека) — лазером MultiPlex, излучавшим волны двух длин — 1440 и 1320 нм. Всем пациентам был назначен курс лечения, состоявший из 3 процедур с 4-недельным интервалом между ними.

Начальная доза излучения — 4 Дж/см<sup>2</sup>, во время каждого последующего сеанса ее увеличивали



а



б

Рис. 8. Вид до (а) и через 2 мес. после 2 сеансов лечения на установке Affirm MultiPlex (б). Пациент, 38 лет. Заметно уменьшение размера пор, улучшение текстуры кожи



а



б

Рис. 9. Вид до (а) и через 2 мес. после двух сеансов лечения на установке Affirm MultiPlex (б). Пациентка, 49 лет. Наблюдается значительное сокращение числа мелких морщин, улучшение текстуры кожи и цвета лица

на 1 Дж/см<sup>2</sup>; на последнем сеансе она составляла 6 Дж/см<sup>2</sup>. Частота следования импульсов — 1,5 Гц, длительность (ширина) каждого импульса — 3 мс. Во время каждой процедуры проводилось охлаждение кожи.

Пациентам рекомендовалось избегать воздействия солнечного света в течение нескольких дней после процедуры. Визуальный осмотр косметолога, оценка глубины морщин, качества кожи, заполнение пациентами анкеты проводились через 1 мес. после первой, через 1 мес. после второй и спустя 1 и 6 мес. после третьей процедуры.

Общее улучшение состояния кожи оценивалось по 4-балльной шкале следующим образом:

- 1 балл — 0—25%;
- 2 балла — 26—50%;
- 3 балла — 51—75%;
- 4 балла — 76—100%.

Особое внимание обращали на оценку безопасности процедур.

## Результаты

### Оценка пациентами

В результате прохождения курса омоложения все пациенты были довольны достигнутым результатом. В табл. 1 указано число пациентов в каждой группе, отметивших положительные изменения основных характеристик кожи.

### Оценка врачом

Врач оценивал состояние кожи по 4-балльной шкале путем внешнего осмотра и сравнительного анализа фотографий пациентов, сделанных до и после курса процедур (табл. 2).

Как видно из табл. 2, у пациентов было достигнуто существенное улучшение состояния кожи. Как пациенты, так и врачи обращали внимание на значительное уменьшение диаметра пор. Эффект лифтинга был особенно хорошо выражен во 2-й группе. В обеих группах наблюдалась следующая закономерность: чем старше была пациентка и чем сильнее были снижены у нее эластичность и тонус кожи,

Таблица 1

Оценка пациентами эффективности лазерного омоложения кожи (выполнена через 1 мес. после окончания курса)

Изменение качества кожи	Число пациентов, отметивших улучшение	
	1-я группа (n = 27), воздействие волны длиной 1440 нм	2-я группа (n = 32), воздействие волнами длиной 1440 и 1320 нм
Уменьшение мелких морщин	27	32
Уменьшение глубины средних морщин и кожных складок	11	25
Улучшение эластичности кожи	27	32
Увеличение плотности кожи	12	32
Уменьшение пигментации	15	18
Выраженный эффект лифтинга	5	30
Уменьшение размера пор	7	17

Таблица 2

Оценка врачом состояния кожи больных (выполнена через месяц после окончания курса)

Изменение качества кожи	Средняя оценка по группе, в баллах	
	1-я группа (n = 27), воздействие волны длиной 1440 нм	2-я группа (n = 32), воздействие волнами длиной 1440 и 1320 нм
Уменьшение мелких морщин	3,8	4,0
Уменьшение глубины средних морщин и кожных складок	2,1	3,8
Улучшение эластичности кожи	3,1	3,7
Увеличение плотности кожи	1,4	3,6
Уменьшение пигментации	2,7	2,5
Выраженный эффект лифтинга	1,5	4
Уменьшение размера пор	2,2	3,5

тем большим был эффект «подтяжки» (субъективный и объективный).

Оценка глубины морщин, выполненная до и после каждой процедуры, показала, что снижение количества и глубины морщин в большей степени было выражено у пациентов более старшего возраста 2-й группы. При оценке состояния кожи через

полгода после последней процедуры можно было отметить не только сохранение результатов в обеих группах, но и продолжающееся улучшение состояния кожи у пациентов 2-й группы.

На рис. 10—13 представлены клинические наблюдения пациентов, получивших процедуры с использованием установки Affirm.



Рис. 10. Вид до (а), сразу после (б) и через 2 дня после процедуры с использованием установки Affirm (в). Пациентка, 48 лет



Рис. 11. Вид до (а) и через месяц после 3-й процедуры (б). Пациентка, 50 лет (2-я группа)

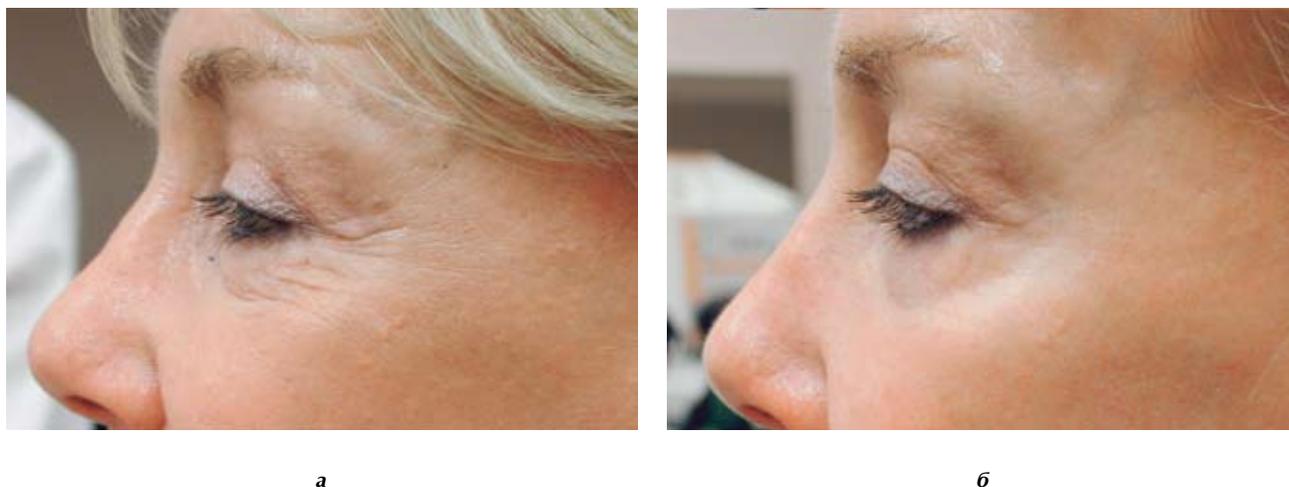


Рис. 12. Вид до (а) и через месяц после 3-й процедуры (б). Пациентка, 58 лет (2-я группа)



Рис. 13. Вид до (а) и через месяц после 3-й процедуры (б). Пациентка, 68 лет (2-я группа)

#### Осложнения и побочные эффекты

Оценку болезненности во время проведения процедуры осуществляли по 10-балльной шкале — от 0 (отсутствие боли и неприятных ощущений) до 10 (невыносимо больно) баллов. Анестезия больным не проводилась. Большая часть (70%) пациентов 1-й группы отмечали низкий уровень болезненности (3—4 балла). Во 2-й группе 80% пациентов оценили уровень болезненности в 5 баллов (некомфортная, но терпимая процедура с резким ощущением тепла во время вспышки).

При оценке безопасности данного метода лечения контролировали возможное появление следующих *осложнений*: стойкой гиперпигментации, сохраняющейся более 14 дней, стойкой эритемы, сохраняющейся 5 дней или более, ожогов кожи. Эти явления не наблюдались ни у одного из пациентов.

*Ожидаемые реакции.* Гиперемия и мелкопластинчатое шелушение кожи после процедур были незначительными. Чаще всего возникали умеренная временная эритема и отек, причем эритема обычно сохранялась от 1 до 3 сут. В 1-й группе у 24 из 32 пациентов эритема сохранялась не более суток. Во 2-й группе у 22 из 27 человек она исчезала на вторые сутки.

Шелушение кожи имело место у 70% всех участников исследования, оно начиналось на 7-й день и прекращалось через 2 нед. после каждой процедуры. У 59% пациентов после воздействия лазера развивалась слабая равномерная пигментация обработанных участков кожи, напоминающая загар. Максимальные проявления такой пигментации можно было наблюдать на 3-й день после каждой процедуры. Через неделю эти явления исчезали.

Таким образом, как показали клинические наблюдения, риск осложнений при проведении данного вида лечения невелик, пациенты могут не нарушать свой обычный образ жизни, процедуры можно проводить без анестезии, что снижает вероятность возникновения побочных эффектов от использования анестетиков.

### Выводы

- Использование лазерного излучения с длиной волны 1440 нм хорошо устраняет мелкие морщины и повышает эластичность кожи, однако не обеспечивает такого эффекта «подтяжки», который наблюдается при применении аппарата Affirm, генерирующего излучение разных длин волн.
- Лазеры MultiPlex с системой CAP (аппараты Affirm) способны генерировать попеременное излучение двух длин волн (1320 и 1440 нм), в результате чего происходит одновременное воздействие как на поверхностные, так и на глубокие слои дермы и осуществляется не только выравнивание рельефа кожи, но и ее «подтяжка», поэтому фактически за один сеанс можно выполнять сразу две процедуры.
- Согласно морфологическим исследованиям использование для омоложения кожи низкоинтенсивного излучения двух длин волн значительно эффективнее и безопаснее, чем применение излучения большей интенсивности, но лишь одной длины волны.

Гистологически подтвержденное воспаление, которое возникает в коже после проведения сеансов Affirm на глубине 1,0 мм от ее поверхности, свидетельствует о пролонгирующем действии.

- При использовании лазеров MultiPlex в течение 6 мес. после окончания курса процедур результаты коррекции не только полностью сохраняются, но даже улучшаются. Наибольший эффект

от процедур наблюдается у пациентов старшего возраста, на коже которых имеются выраженные симптомы старения.

- К положительным характеристикам метода можно отнести также то, что лазеры MultiPlex с системой CAP просты в освоении и использовании.

Таким образом, можно утверждать, что лазеры MultiPlex с системой CAP позволяют сделать процедуру коррекции старения кожи менее травматичной и болезненной для пациента, дают возможность уменьшить продолжительность и тяжесть реабилитационного периода, снизить риск возникновения осложнений и при этом добиться выраженного эффекта омоложения.

### Литература

1. Utley D.S., Koch R.J., Egbert B.M. Histologic analysis of the thermal effect on epidermal and dermal structures following treatment with the superpulsed CO<sub>2</sub> laser and the erbium: YAG laser: an in vivo study. *Lasers Surg Med.* 1999; 24: 93—102.
2. Nanni C.A., Alster T.S. Complications of carbon dioxide laser resurfacing. An evaluation of 500 patients. *Dermatol Surg.* 1998; 24: 315—320.
3. 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.
4. Hardaway C.A., Ross E.V., Barnette D.J., Paithankar D.Y. Non-ablative cutaneous remodeling with a 1.45 microm mid-infrared diode laser: phase I. *J Cosmet Laser Ther.* 2002; 4: 3—8.
5. Ross E.V., Barnette D.J., Glatter R.D. et al. Effects of overlap and pass number in CO<sub>2</sub> laser skin resurfacing: a study of residual thermal damage, cell death, and wound healing. *Lasers Surg Med.* 1999; 24: 103—112.
6. Williams E.F. III, Dahiya R. Review of nonablative laser resurfacing modalities. *Facial Plast Surg Clin North Am.* 2004; 12: 305—310.
7. Weiss R.A., Bene N. Clinical evaluation of Affirm Combined Apex Pulse (CAP) for treatment of superficial photoaging and scars [white paper]. Westford, Mass.: Cynosure, 2006.
8. Badawi A., Attaya A., Salah M., Samy N., Salem A. The use of the 1440nm laser with a combination of fractional thrmolysis and low intensity laser pulses in treatment of scar in patients with skin type III and IV. *Dermatology Unit, Laser Institute, Cairo University, Egypt, 2006.*
9. Fujimoto T. Clinical evaluation of 1440nm and 1320nm multiplex fractional laser (Affirm MULTIPLEX) delivered by microarray for treatment of photo aging for Japanese skin. Tokyo, Japan: Clinic F, 2007.