doi: 10.17116/klinderma201514322-28

Коррекция возрастных изменений кожи лица методом воздействия электромагнитного излучения полихроматического красного света в диапазоне 618—633 нм (промежуточные результаты)

В.В. ВЛАДИМИРОВ[1,2], А.Д. КАРАГЕДЯН[2], Е.А. САНЧЕС[1]

[1]ФГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации» Федерального медико-биологического агентства России, Москва, Россия, 125371; [2]Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва, Россия, 119991

Correction of age-related changes in the facial skin by electromagnetic radiation of polychromatic red light in the range of 618—633 nm (intermediate outcomes)

V.V. VLADIMIROV, A.D. KARAGEDYAN, E.A. SANCHES

Institute of Post-graduate education of Federal Medical and Biological Agency of Russian Federation, Moscow, Russia, 125371; I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia, 119991

Цель. Дать объективную оценку клинической эффективности и безопасности использования воздействия электромагнитного излучения полихроматического красного света в диапазоне 618—633 нм в коррекции возрастных изменений кожи лица. **Материал и методы.** Проведено обследование и лечение 24 добровольцев (женщин) в возрасте от 35 до 65 лет. Состояние кожи оценивали по степени выраженности морщин, функциональным показателям кожи с измерением влагометрии, себуметрии, эластометрии до и в процессе проводимой терапии с фиксацией результатов с применением фотосъемки пациентов. Критерием оценки клинических проявлений было наличие или отсутствие морщин по классификации морщин четырех классов, предложенной Fitzpatrick и соавт. **Результаты.** В результате проведенной терапии у всех пациентов наблюдались улучшение состояния морщин как минимум на один класс, увеличение упругости и снижение сухости кожи, что является объективным доказательством эффективности терапии. Показатели влажности кожи улучшились — на 31,2%, показатели себуметрии — на 10,4%, показатели эластометрии — на 30,8%. **Заключение.** Проведенное исследование показало, что инволютивное изменение кожи возможно корригировать с помощью применения специальных коллагеновых ламп, работающих в диапазоне красного света. Положительные результаты терапии были достигнуты у всех пациентов. Нежелательных явлений, связанных с применением данной терапии, отмечено не было. Полученные данные говорят о возможности применения данных ламп в косметологических центрах.

Ключевые слова: *электромагнитное излучение, видимый свет, красный свет, коллагеновая лампа, старение кожи, фотостарение, влагометрия, эластометрия, себуметрия*.

Aim. The aim of the study was to provide objective evaluation of the clinical efficacy and safety of electromagnetic radiation of polychromatic red light in the range of 618—633 nm for correction of age-related changes in the facial skin. **Material and methods.** 24 female volunteers aged from 35 to 65 years underwent examination and treatment. The skin condition was assessed based on the severity of wrinkles and the functional skin characteristics measured by moisturemetry, sebumetry, and elastometry before and during skin therapy, with the results being recorded in the form of patient photos. The criterion for assessing clinical manifestations was the presence or absence of wrinkles according to the four-grade classification of wrinkles proposed by Fitzpatrick et al. **Results.** Based on the conducted therapy, all the patients had an improved condition of their wrinkles at least by one grade, increased skin elasticity, and decreased xerodermia, which is objective evidence of the therapy efficacy. The skin moisture content improved by 31.2%, on average, the sebumetry indicators improved by 10.4%, and the elastometry indicators improved by 30.8%. **Conclusion.** The study demonstrated that involuting skin changes may be corrected by using special collagen lamps radiating in the red light range. Positive results of the therapy were achieved with all the patients. No negative therapy-related effects were observed. These findings indicate the possibility of using these lamps in skin care centers.

Keywords: *electromagnetic radiation, visible light, red light, collagen lamp, skin ageing, photo ageing, moisturemetry, elastometry, sebumetry*.

Старение кожи является одной из актуальных проблем современной косметологии и дерматологии. В развитии процессов старения кожи, приводящих к нарушению обменных процессов в коже и подкожной жировой клетчатке, играют роль многие факторы: наследственная предрасположенность, возраст, образ жизни, питание, сопутствующие заболевания, факторы окружающей среды. Опреде-

[1,2] e-mail: kafedra-dermven@mail.ru

ленная роль в старении кожи отводится воздействию на кожу ультрафиолетового излучения солнца и искусственных источников (солярии, фототерапевтические приборы), что в литературе обозначается как фотостарение.

В результате воздействия вышеназванных факторов кожа теряет влагу, истончается, утрачивает способность к регенерации. Фибробласты постепенно уменьшают выработку коллагена, снижая тем самым эластичность и упругость кожи. Происходит нарушение процессов кератинизации, вследствие чего формируется неравномерное утолщение рогового слоя, волокнистые структуры разрушаются, появляется эластоз, нарушается пигментообразование, возникают серьезные нарушения кровообращения, что в дальнейшем ведет к перестройке функционирования микроциркуляторного русла, формированию телеангиоэктазий, возникновению сухости кожи, образованию морщин, дряблости и изменению цвета.

В современной медицине коррекция этих изменений решается направлением, которое носит название «косметология», основанном на изучении не только физиологии и патофизиологии кожи, но и роли всего организма в различные возрастные периоды жизни человека.

Для регулирования возрастных изменений и механизмов старения кожи применяются инъекционные методы коррекции (ботулинический токсин тип А, контурная пластика, коррекция объема тканей, биоревитализация), мезотерапия, квантовые технологии (радиочастотное, ультразвуковое, фото- и лазерное воздействие на ткани), аппаратная косметология, нитевой лифтинг, косметический уход и другие методы.

С помощью спектра составляющих электромагнитного излучения видимого света солнца возможно воздействовать на клетки и структуры организма, вызывая различные эффекты. Известно, что синий цвет (длина волн 440—485 нм) оказывает противомикробное и болеутоляющее действие, разрушает токсичные пигменты; зеленый цвет (длина волн 500—565 нм) уменьшает кровяное давление и расширяет капилляры, улучшает микроциркуляцию за счет улучшения реологии крови; желтый цвет (длина волн 560—590 нм) стимулирует выведение межклеточной жидкости, способствует лимфодренажу. Красный цвет (длина волн 625—740 нм), проникая через все слои кожи вплоть до подкожной жировой клетчатки, преобразуется в клетках кожи в энергию фотосинтеза, которая стимулирует продуцирование коллагена и тем самым регенерацию кожи, что послужило причиной применения этого вида излучения для ускорения заживления ран, восстановления некоторых функций кожи, лечения процессов, происходящих при старении кожи [1—3].

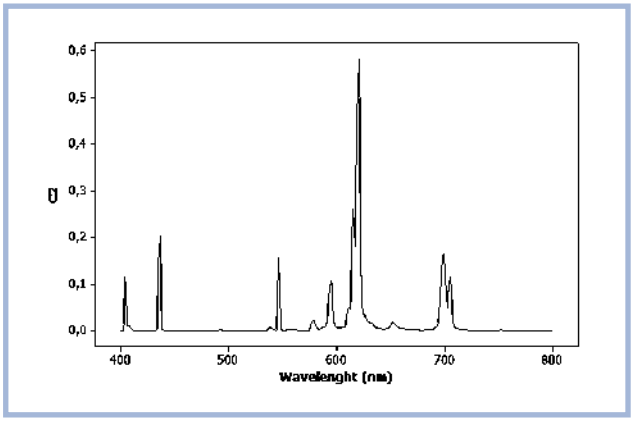

Рис. 1. **Спектральная характеристика лампы Pure Beauty Intense Collagen.**

Так как регенерация и восстановление ткани индуцируются светом более чем с одной длиной волны [4, 5], перспективным является применение полихроматического излучения, спектр которого охватывает диапазон, достаточный для омоложения и восстановления кожи.

К числу таких источников относится так называемая «коллагеновая лампа» Pure Beauty Intense Collagen («LightTech Inc»), испускающая излучение красного света в диапазоне 618—633 нм **(рис. 1)**.

Цель исследования — определить влияние излучения коллагеновых ламп электромагнитным полихроматическим излучением в диапазоне 618—633 нм (красный свет) на процессы, влияющие на старение кожи пациентов. Дать объективную оценку клинической эффективности и безопасности использования данного метода.

Материал и методы

Пациенты. Все пациенты подписали информированное добровольное согласие на участие в исследовании, а также на использование сведений и фотодокументов в научных целях.

Под нашим наблюдением находились 24 женщины в возрасте от 35 до 65 лет. Исследования проводили с февраля 2014 по январь 2015 г.

Критерии включения:

— умеренно или сильно выраженное фото- и хроностарение, наличие морщин и складок в области лица и тела, отсутствие указаний на проведение каких-либо малоинвазивных эстетических, в том числе инъекционных процедур в последние 12 мес;

— согласие пациентов соблюдать все требования протокола исследования;

— наличие письменного информированного согласия на участие в исследовании и передачу прав использования фотографий и обработку данных.

Критерии исключения:

— клаустрофобия;

Рис. 2. **Аппарат Alisun 200 collagen.**

Рис. 3. **Исходные точки изучения функциональных показателей кожного покрова на лице.**

— беременность и лактация, а также планирование гестации;

— наличие любых известных и описанных в инструкции противопоказаний для применения терапии;

— участие в других исследованиях;

— участие в каких-либо других исследованиях, связанных с омоложением кожи лица в течение последних 12 мес до включения в данное исследование;

— планируемые хирургические операции в течение периода исследования;

— психологические расстройства;

— наличие рака кожи;

— кожные заболевания в стадии обострения;

— повышенная чувствительность к световому воздействию;

— применение фотосенсибилизирующих препаратов;

— эпилепсия и склонность к потере сознания.

После каждого воздействия субъекты исследования заполняли вопросник о переносимости, делались цифровые фотографии, проводилась клиническая оценка, а также анализ ответов на вопросник для пациентов по оценке вида и состояния кожи.

Дизайн исследования. Каждый пациент подвергался 4-разовому исследованию (проводились измерения функциональных показателей и опросники пациентов):

1) до начала фототерапии (1-й визит);
2) после 10 процедур (2-й визит);
3) после 20 процедур (3-й визит);
4) после 30 процедур (4-й визит).

До и после завершения исследования фиксировались изменения на изучаемых участках с помощью цифровых фотографий.

Терапия проводилась 3 раза в неделю. Длительность исследования для каждого пациента в среднем составляла от 2,5 до 3 мес.

Используемые методы. Методика применения этого вида излучения была взята из инструкции к прибору и предусматривала терапию 3 раза в неделю по 20 мин на каждую процедуру (всего 30 процедур).

Процедуры проводились на горизонтальном аппарате Alisun 200 collagen (Германия), оснащенном 32 лампами Pure Beauty Intense Collagen и 20 лампами типа «спагетти» аналогичного типа, встроенными в головную часть аппарата **(рис. 2)**.

Методы оценки результатов. У пациентов было изучено состояние кожи на аппарате Multi Skin Test 900, имеющем датчики для контроля следующих функциональных показателей кожи:

— увлажнение (гидрометрия) — датчик увлажненности (метод корнеометрии) позволяет оценить содержание воды в роговом слое на глубине до 20 мкм, что важно для диагностики сухости кожи;

— жирность — датчик жирности (метод себуметрии);

— эластичность — датчик эластичности (метод кутометрии) позволяет объективно измерить эластичность кожи, которая является основным маркером ее биологического старения.

За исходные точки изучения были взяты участки кожи лица, которые больше всего подвергаются процессу старения: область лба, наружный угол глаза, область нижнего века, верхняя губа, угол рта **(рис. 3)**.

За критерий оценки клинических проявлений нами было взято наличие или отсутствие морщин. В основе этой оценки лежит классификация морщин четырех классов, предложенная Fitzpatrick и соавт. [6] **(табл. 1)**.

Приведенная выше классификация морщин была применена для всех исследованных нами участков кожи лица: лоб, наружный угол глаза («гусиные лапки»), нижнее веко, верхняя губа, угол рта.

Таблица 1. **Классификация морщин (Fitzpatrick)**

Класс морщин	Изменения в коже
0	Морщины отсутствуют — невидимые морщины, повторяющие линии кожи
I	Малозаметные морщины с незначительными углублениями; видимые (поверхностные) морщины и неглубокие сладки
II	Морщины средней степени выраженности, (средней глубины) и выраженные складки, глубина морщин 1—2 мм
III	Глубокие морщины и глубокие сладки, глубина морщин более 2 мм

Таблица 2. **Распределение пациентов в зависимости от класса морщин**

Группа	Возраст (%)	Класс морщин (Fitzpatrick)
1-я	25—35 лет (20)	I
2-я	35—45 лет (45)	II
3-я	45 лет и старше (35)	III

Таблица 3. **Изменение показателей гидрометрии в зависимости от количества проведенных процедур, в %**

Область исследования	Визит			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Лоб	42	51	66	79
Наружный угол глаза	51	57	63	74
Нижнее веко	54	60	71	80
Верхняя губа	47	49	54	76
Угол рта	28	32	48	69
Суммарные показатели по всем областям	44,4	49,8	60,4	75,6 (улучшение на 31,2%)

Таблица 4. **Изменение показателей себуметрии в зависимости от количества проведенных процедур, в %**

Область исследования	Визит			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Лоб	35	31	27	20
Наружный угол глаза	21	17	14	10
Нижнее веко	17	15	12	8
Верхняя губа	14	11	9	6
Угол рта	16	12	9	7
Суммарные показатели по всем областям	20,6	17,2	14,2	10,2 (уменьшение на 10,4%)

Исследуемые пациенты были разделены на три группы в зависимости от возрастных изменений **(табл. 2)**.

После завершения исследования врачом была произведена оценка изменения состояния морщин по классификации Fitzpatrick в каждой возрастной группе.

Результаты и обсуждение

При исследовании гидрометрии **(рис. 4)** за исходную точку гидратации (до терапии) бралась средняя увлажненность кожи всех пациентов в области лба, наружного угла глаз, нижнего века, верхней губы, угла рта **(табл. 3)**.

При исследовании себуметрии **(рис. 5)** за исходную точку (до терапии) брались средние показатели салоотделения кожи всех пациентов в области лба, наружного угла глаза, нижнего века, верхней губы, угла рта **(табл. 4)**.

При исследовании эластичности **(рис. 6)** за исходную точку (до терапии) бралась эластичность кожи всех пациентов в области лба, наружного угла глаза, нижнего века, верхней губы, угла рта **(табл. 5)**.

Клинические наблюдения за состоянием морщин по классам с фиксацией изменений на фотоаппарат показали, что после 10 процедур видимых изменений не отмечалось. При проведении последующих процедур (от 11 к 30) наблюдалось постепенное сглаживание морщин, что представлено на **рис. 7, 8** и **табл. 6**, где приведены изменения у исследуемых по классификации Fitzpatrick.

В результате проведенной терапии у всех пациентов наблюдалось улучшение состояния морщин как минимум на 1 класс, что является объективным доказательством ее эффективности.

Таблица 5. **Изменение показателей эластометрии в зависимости от количества проведенных процедур, в %**

Область исследования	Визит			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Лоб	38	46	57	75
Наружный угол глаза	41	50	61	70
Нижнее веко	40	47	55	68
Верхняя губа	54	60	68	78
Угол рта	61	66	73	89
Суммарные показатели по всем областям	46,8	53,8	62,8	76,0 (улучшение на 30,8%)

Таблица 6. **Динамика разглаживания морщин на коже лица в процессе терапии красным светом по классификации Fitzpatrick (класс морщин)**

Возрастная группа	Визит			
	1-й	2-й	3-й	4-й
1-я	I	I	0—I	0
2-я	II	II	I—II	I
3-я	III	III	II—III	II

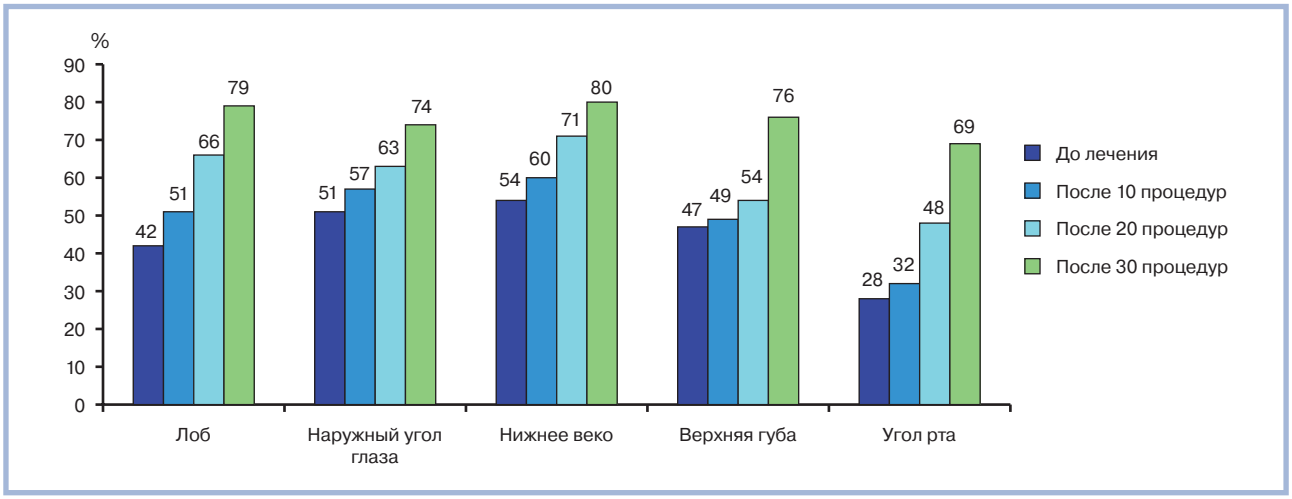

Рис. 4. **Изменение показателей гидрометрии в зависимости от количества проведенных процедур.**

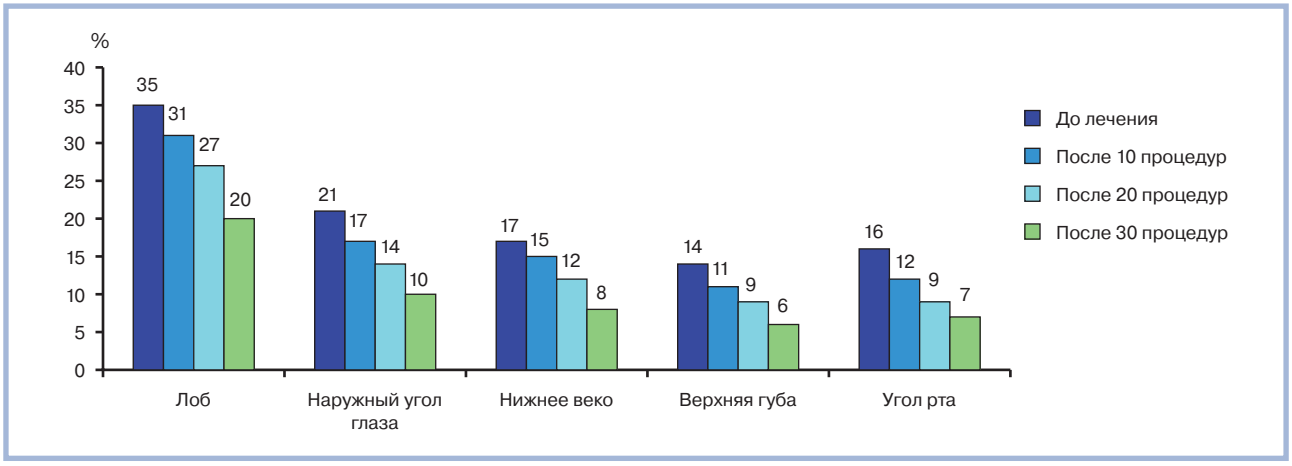

Рис. 5. **Изменение показателей себуметрии в зависимости от количества проведенных процедур.**

Все пациенты в ходе терапии отмечали удобство и комфорт при проведении процедур: уже после 10 сеансов отмечались визуальные положительные изменения — увеличение упругости, снижение сухости кожи. Более выраженные изменения наблюдались после завершения исследования: показатели

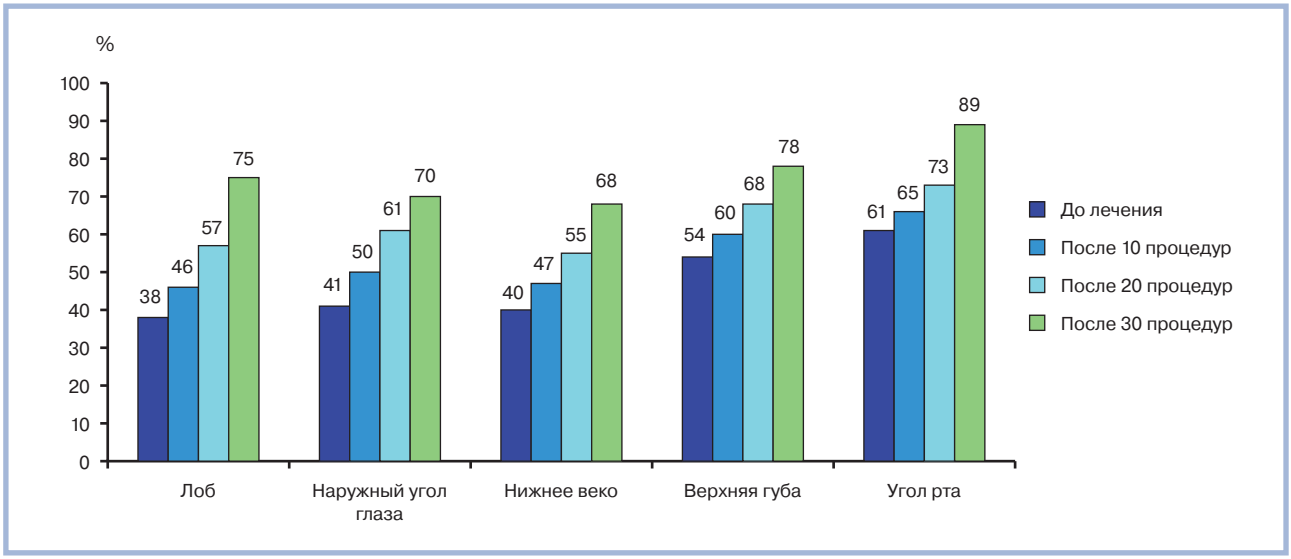

Рис. 6. **Изменение показателей эластометрии в зависимости от количества проведенных процедур.**

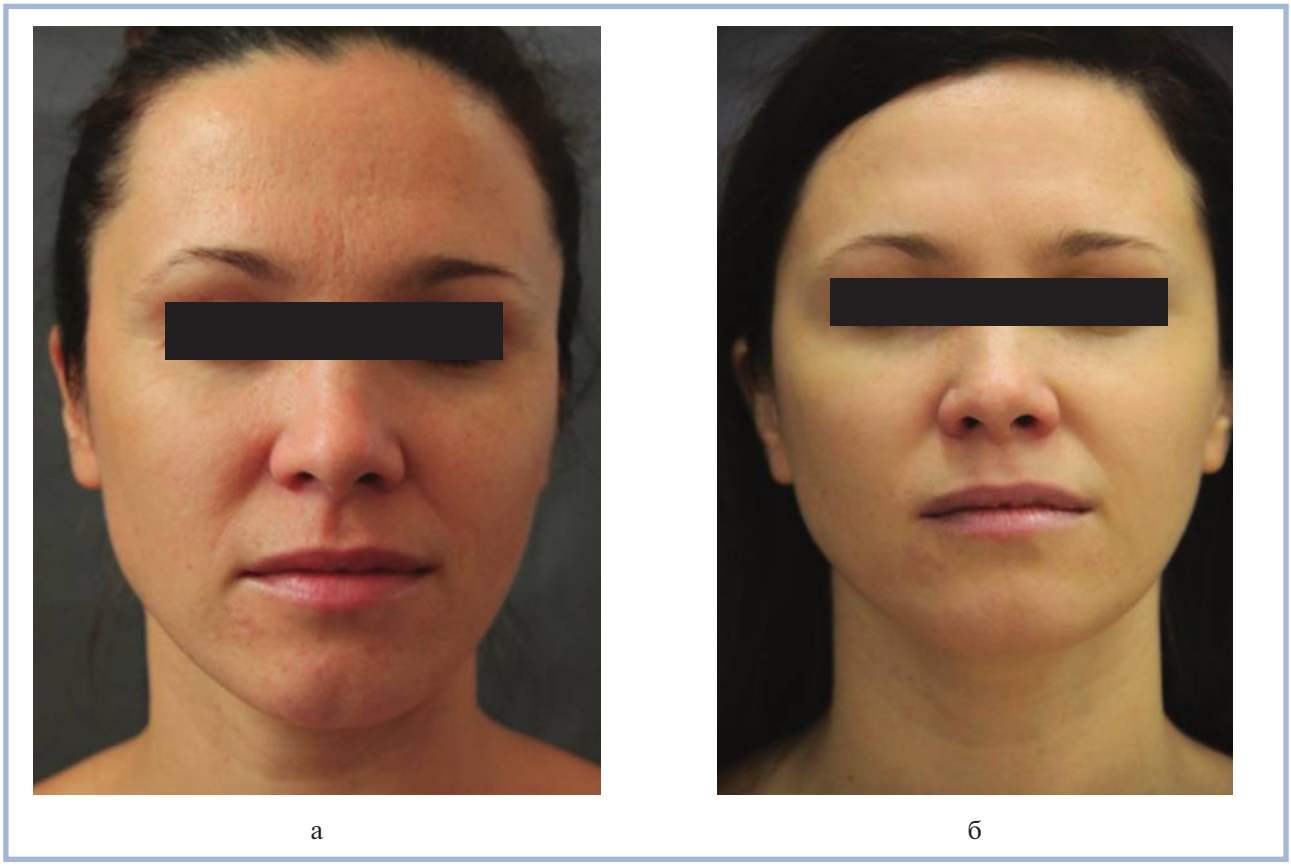

Рис. 7. **Пациентка *А.*, 38 лет, с возрастными изменениями в области лица до терапии (а) и через 3 мес после 30 процедур (б).**

влажности кожи улучшились на 31,2%, показатели себуметрии — на 10,4%, показатели эластометрии — на 30,8%.

Таким образом, в проведенном исследовании было выявлено, что старение кожи возможно корригировать с помощью применения специальных коллагеновых ламп. Положительные результаты терапии в нашем исследовании были достигнуты у всех пациентов. Нежелательных явлений, связанных с применением данной терапии, отмечено не было.

Полученные данные говорят о возможности применения данных ламп в косметологических центрах.

а б

Рис. 8. **Пациентка *В.*, 56 лет, с возрастными изменениями в области лица до терапии (а) и через 2,5 мес после 30 процедур (б).**

Выводы

1. Как показывают наши исследования, красный свет является эффективным и безопасным методом коррекции возрастных изменений кожи.

2. Данный способ лечения был подтвержден объективными инструментальными методами исследования (кутометрия, себуметрия, корнеометрия), по результатам которых можно сделать выводы о том, что кроме омолаживающего эффекта метод эффективно воздействует на ткани: увлажняет, улучшает эластичность, улучшает структуру кожи.

3. Внедрение разработанного метода в практику позволит применить красный свет для лечения и профилактики старения кожи.

4. Простота, возможность применения в амбулаторных условиях при отсутствии побочных реакций делают метод доступным для применения в широкой клинической практике.

5. Эстетические результаты, полученные при коррекции возрастных изменений, заслуживают внимания для применения красного света в эстетической медицине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gupta AK, Filonenko N, Salansky N, and Sauder DN. The use of low energy photon therapy (LEPT) in venous leg ulcers: a double-blind, placebo-controlled study. *Dermatol. Surg.* 1998;24:1383-1386.
2. Minatel DG, Frade MA, Franca SC, and Enwemeka CS. Phototherapy promotes healing of chronic diabetic leg ulcers that failed to respond to other therapies. *Lasers Surg Med*. 2009;41:433-441.
3. Barolet D, Roberge CJ, Auger FA, Boucher A, and Germain L. Regulation of skin collagen metabolism in vitro using a pulsed 660nm LED light source: clinical correlation with a single-blinded study. *J Invest Dermatol*. 2009;129:2751-2759.
4. Calderhead RG. The photobiological basics behind light-emitting diode (LED) phototherapy. *Laser Ther*. 2007;16:97-108.
5. van Breugel HH, and Bar PR. Power density and exposure time of He-Ne laser irradiation are more important than total energy dose in photo-biomodulation of human fibroblasts in vitro. *Lasers Surg Med*. 1992;12:528-537.
6. Fitzpatrick RE, Goldman MP, Satur NM, Tope WD. Pulsed carbon dioxide laser resurfacing of photo-aged facial skin. *Arch Dermatol*. 1996;132:395-402.