

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 616.5-092:612.67]-085.432.015.2:615.84

Пинсон И.Я.¹, Верхогляд И.В.²

КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАДИОЧАСТОТНОГО ФРАКЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ ИНВОЛЮЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ КОЖИ

¹НИО иммунозависимых дерматозов НИЦ ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России, 119991, г. Москва, Россия;

²Клиника лазерной дерматокосметологии «Президентмед», г. Москва, Россия

В статье представлены результаты исследования эффективности биоревитализации кожи лица у женщин в возрасте от 30 до 40 лет.

Материалы и методы. В 1-й группе (n = 30) гиалуроновую кислоту (ГК) вводили по овалу лица, в зоне скул, вдоль носогубных складок, по продольным морщинам в области лба с использованием «микроразрывной» и «коротко-линейной» техник в средне-глубокие слои дермы. Расстояние между инъекциями – 1 см. Схемы введения стандартные, предложенные фирмами-производителями – 1 раз в неделю, всего 6 процедур. Во 2-й группе (n = 30) ГК вводили с помощью аппарата «Легато», где последовательно использовали две технологии – радиочастота и ультразвук, по схеме 1 раз в 2 нед, курсом 5–6 процедур. В обеих группах использовали ГК в концентрации 2 мг/мл «Гиалрипайер-07М/мезолифт». Инструментальные исследования функциональных свойств кожи включали оценку увлажненности эпидермиса (корнеометрия), деформационных и эластических свойств кожи (кутометрия), оценку трансэпидермальной потери влаги (ТЭВА-метрия), оценку себорегулирующей функции эпидермиса (себометрия) с использованием аппарата Multi Skin Test Center® MC750; дерматоскопию на цифровой видеокамере Aramo SG, обеспечивающей компьютерное изображение текстуры кожи и уровня ее увлажненности; ультразвуковое сканирование кожи с помощью цифровой системы высокого разрешения DUB (“TPM GmbH”, Германия) и высокочастотного линейного датчика 17 МГц в режиме сканирования SmParts Superfс с разрешением 78 мкм.

Результаты. Проведенное исследование свидетельствует о поверхностном воздействии мезотерапевтических процедур: улучшая морфофункциональные свойства кожи, они не оказывают никакого воздействия на толщину, экзогенность и рельеф дермы. В то же время полученные результаты инструментальных исследований структурно-функциональных параметров кожи позволяют обосновать применение современной технологии «Легато» (радиочастота и ультразвук) для внутридермального введения препаратов ГК, с помощью которого удается в короткие сроки получить положительную динамику показателей структурно-функциональных параметров не только поверхностных слоев кожи, но и на уровне дермы.

Ключевые слова: омоложение кожи лица; гиалуроновая кислота; биоревитализация; технология «Легато»; радиочастота; ультразвук.

Для цитирования: Пинсон И.Я., Верхогляд И.В. Клиническая оценка эффективности радиочастотного фракционного воздействия при инволюционных изменениях кожи. *Российский журнал кожных и венерических болезней.* 2017; 20(5): 297-304. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9588-2017-20-5-297-304>

Pinson I. Ya.,¹ Verkhoglyad I. V.²

CLINICAL EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF RADIOFREQUENCY FRACTIONAL ACTION IN INVOLUTIONAL SKIN CHANGES

¹Research Center, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 119991, Moscow, Russian Federation;

²Clinic of laser dermatocosmetology “Presidentmed” Moscow, Russia

The results of the study of biorevitalization effectiveness of the facial skin in women aged 30 to 40 years are presented.

Material and methods. In the 1st group (n = 30) hyaluronic acid (HA) was used along the face oval, in the zone of the cheekbone, along the nasolabial folds, along the longitudinal wrinkles in the forehead area with the use of “micro-puncture” and “short-linear” techniques in the medium-deep layers of the dermis. The distance between injections is 1 cm. Injection schemes are standard, proposed by manufacturing companies – once a week, in total 6 procedures. In group 2 (n = 30), the HA was administered with the Legato apparatus, where two technologies were successively used: radio frequency and ultrasound, once every 2 weeks, with a course of 5–6 procedures. Both groups used HA in a concentration of 2 mg/ml Gialripyer-07M/mesolift. Instrumental studies of the functional properties of the skin included assessment of hydration of the epidermis (corneometry), deformation and elastic properties of the skin (cutometry), assessment of transepidermal loss of moisture (TEVA-metry), assessment of seborregulatory function of the epidermis (sebometry)

using Multi Skin Test Center® MC750; dermatoscopy on a digital video camera Aramo SG, providing a computer image of the texture of the skin and its moisture level; ultrasound scanning of the skin using a digital high-definition system DUB ("TPM GmbH", Germany) and a high-frequency linear 17 MHz sensor in SmParts Superficial scanning mode with a resolution of 78 microns.

Results. The study shows the superficial effect of mesotherapy procedures: improving the morphofunctional properties of the skin, they have no effect on the thickness, echogenicity and relief of the dermis. At the same time, the obtained results of instrumental studies of the structural and functional parameters of the skin make it possible to justify the use of modern technology Legato (radio frequency and ultrasound) for intradermal administration of HA preparations, with the help of which it is possible to obtain in a short time a positive dynamics of the indices of structural and functional parameters of not only surface layers of skin, but also at the level of the dermis.

Key words: facial skin rejuvenation; hyaluronic acid; biorevitalization; technology Legato; radio frequency; ultrasound.

For citation: Pinson I. Ya., Verkhoglyad I. V. Clinical evaluation of the effectiveness of radiofrequency fractional action in involutational skin changes. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases (Rossiyskii Zhurnal Kozhnykh i Venericheskikh Boleznei)*. 2017; 20(5): 297-304. (in Russian) DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9588-2017-20-5-297-304>

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received 07 July 2017

Accepted 20 Nov 2017

В последние годы косметология представляет собой бурно развивающуюся область медицины, где успешно соединяются научный и клинический подход, клинко-инструментальная диагностика и междисциплинарное взаимодействие специалистов. Фундаментальные исследования в области высоких технологий и биофизики кожи привели к появлению уникальных малоинвазивных омолаживающих технологий. Современные женщины предпочитают наименее травматичные вмешательства с минимальным реабилитационным периодом и максимально пролонгированным эффектом. Наиболее востребованными в лечении и профилактике инволюционных изменений лица являются инъекционные методы коррекции. В настоящее время все специалисты сходятся во мнении, что основными требованиями к выбираемому инъекционному препарату являются его безопасность и биосовместимость. В большей степени этим требованиям отвечают препараты, созданные на основе гиалуроновой кислоты (ГК) [1, 2]. Хотя процедуры мезотерапии, в частности ревитализации кожи, являются одними из самых востребованных в практике дерматокосметологов, врачи стремятся усовершенствовать методику биоревитализации, сводя к минимуму побочные эффекты и реабилитационный период. Следовательно, коррекция инволюционных изменений кожи лица с помощью высокотехнологичных методов является актуальной проблемой, решение которой позволит повысить качество оказания лечебно-профилактической помощи и степень удовлетворенности пациентов.

Цель исследования – оценить эффективность аппарата Легато ("Alma Lasers", Израиль) в биоревитализации кожи лица у женщин.

Для корреспонденции:

Пинсон Игорь Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор, старший научный сотрудник НИО иммунозависимых дерматозов НИЦ ГБОУ ВПО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, г. Москва, Россия. E-mail: iddp@yandex.ru

For correspondence:

Pinson Igor Ya., MD, PhD, DSc., professor of Department of skin and venereal diseases I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russian Federation. E-mail: iddp@yandex.ru

Information about authors:

Pinson I. Ya., <http://orcid.org/0000-0001-8756-4172>.

Материалы и методы

За время исследования всего обследовано 60 женщин, из них 30 женщин в возрасте от 30 до 40 лет (средний возраст $36 \pm 1,2$ года) до наступления менопаузы с признаками морфофункциональных и структурных изменений кожи в области средней и нижней трети лица 2–4-й степени (по классификации R. Bazin), старение преимущественно по мелкоморщинистому типу. Мужчин не включали в исследование в связи с более поздним для них, по сравнению с женщинами, биологическим старением, отсутствием периода гормонального старения и другими, нежели у женщин, морфофункциональными показателями кожи (толщины, жирности и др.).

Критерии включения в исследование: женщины в возрасте от 30 до 40 лет (до наступления менопаузы); наличие жалоб на инволюционные изменения кожи лица; информированное согласие пациенток на участие в исследовании.

Критерии исключения из исследования: наличие заболеваний щитовидной железы; наличие сопутствующих соматических заболеваний тяжелого течения или неопластического характера; наличие кожных заболеваний в стадии обострения, в том числе бактериальной, вирусной или грибковой этиологии; наличие алкогольной или наркотической зависимости; нежелание пациентки продолжать исследование; ухудшение общего состояния пациентки на фоне проводимой терапии; наличие аллергических реакций на компоненты препарата или развитие выраженных побочных эффектов на фоне лечения; беременность и лактация; активная бактериальная, вирусная или грибковая инфекция в месте предполагаемой инъекции; инфекционные заболевания; склонность к образованию келоидов; пластические операции, пилинги, перенесенные в течение 6 мес перед исследованием.

Для оценки эффективности терапии были сформированы две группы сравнения. В 1-й группе пациенток ($n = 30$) ГК вводили с помощью инъекционных методик, во 2-й группе ($n = 30$) биоревитализацию осуществляли с помощью аппарата «Легато». Инструментальная оценка морфофункциональных и структурных показателей кожи лица проводилась всем пациенткам до и после терапии. Всем пациенткам проводили следующие исследования:

– клиническое обследование, включающее визуальный осмотр, визуальную оценку степени выраженности морщин по классификации О.С. Пановой (2001 г.);

– инструментальные исследования функциональных свойств кожи, включающие оценку увлажненности эпидермиса (корнеометрия), деформационных и эластических свойств кожи (кутометрия), оценку трансэпидермальной потери влаги – ТЭПВ (ТЭВА-метрия), оценку себорегулирующей функции эпидермиса (себометрия) с использованием аппарата Multi Skin Test Center® MC750; дерматоскопию на цифровой видеокамере Aramo SG, обеспечивающей компьютерное изображение текстуры кожи и уровня ее увлажненности, и ультразвуковое сканирование (УЗС) кожи с помощью цифровой ультразвуковой системы высокого

Таблица 1

Интерпретация показателей увлажненности кожи

Значение	Уровень влажности	Подробная информация	
45–99,9	Очень высокий	45–99,9	Очень высокий
30–44,9	Нормальный	40,1–44,9	Высокий нормальный
		35,1–40	Средний нормальный
		30–35	Низкий нормальный
0–29,9	Низкий	20,1–29,9	Низкий
		Ниже 20	Очень низкий

разрешения DUB (“TPM GmbH”, Германия) и высокочастотного линейного датчика 17 МГц в режиме сканирования SmParts Superfic с разрешением 78 мкм. Исследование состояло из трех этапов.

Инструментальную и клиническую оценку состояния кожи лица женщин в возрасте от 30 до 40 лет проводили перед 1-й процедурой, перед 3-й процедурой (через 6 нед от начала исследования) и спустя 2 нед после последней процедуры.

В 1-й группе ГК вводили по овалу лица, в зоне скул, вдоль носогубных складок, по продольным морщинам в области лба с использованием «микропунктурной» и «коротко-линейной» техник в средне-глубокие слои дермы. Расстояние между инъекциями 1 см. Схемы введения стандартные, предложенные фирмами-производителями – 1 раз в неделю, всего 6 процедур.

Во 2-й группе препарат ГК вводили с помощью аппарата «Легато», где последовательно использовали две технологии – радиочастота и ультразвук. С помощью насадки Pixel^{RF} (роликовая насадка) создавалась микроперфорация в коже. Следующий этап – равномерное нанесение ГК, после чего использовали модуль Ультразвук для выполнения процедур импульсным ультразвуком, что обеспечивало более глубокое проникновение ГК. Схема терапии – 1 раз в 2 нед, курс 5–6 процедур.

В обеих группах использовали ГК в концентрации 2 мг/мл (гиалрипайер-07М/мезолифт). Препараты серии «Гиалрипайер» зарегистрированы как изделия медицинского назначения, что гарантирует абсолютную безопасность и легальность метода (разрешение на применение новой медицинской технологии № ФС 2010/281 от 28.07.10).

Методика оценки состояния микрорельефа кожи на цифровой видеокамере Agato SG

Микрорельеф кожи исследовали с помощью цифровой видеокамеры Agato SG, позволяющей анализировать неоднородности микрорельефа порядка десятков микрон, т. е. фактически оценивать рельеф кожи на уровне размера отдельного корнеоцита. Все измерения проводили в скуловой области лица справа и слева. Эта область стала местом исследования как зона, максимально подверженная воздействию ультрафиолетового излучения. Область измерения не подвергалась обработке какими-либо реагентами. Так как рельеф кожи в значительной степени зависит от ее натяжения, камеру устанавливали строго вертикально к поверхности кожи и с постоянным усилием для получения воспроизводимых результатов. Спектр света, его интенсивность и направление освещения в камере Agato SG выбраны так, чтобы освещался только роговой слой и отражение от глубжележащих слоев не влияло на измерения. Ультрафиолетовое освещение (410 нм, с пиком 470 нм) исключало почти все нежелательные эффекты отражения от кожи, обеспечивая таким образом максимально четкое изображение рельефа кожи без бликов.

С помощью цифровой видеокамеры Agato SG проводятся следующие тесты:

- тест на влажность (с измерителем влажности);
- тест на жирность;
- определение размера пор;
- тест на пигментацию;
- оценка чувствительности;
- определение гладкости (рельеф кожи);
- тест на глубину морщин.

Тест на влажность проводят с помощью измерителя влажности. Графическое отображение результатов позволяет нагляд-

Таблица 2

Исследования, проведенные с помощью диагностического комбайна Multi Skin Test Center[®] MC750

Метод	Измеряемый параметр
Корнеометрия	Увлажнение (гидратация) рогового слоя
Себометрия	Количество кожного сала
Теваметрия	Трансэпидермальная потеря влаги – барьерная функция кожи
pH-метрия	Кислотно-щелочной баланс
Кутометрия	Упругость и эластичность кожи
Мексаметрия	Количественное определение меланина

но сравнить полученные данные корнеометрии с нормальными значениями (табл. 1), оценить объективное состояние кожи.

Тест на жирность проводится с помощью одноразовых спонжей. Спонж фиксируют к держателю и прикладывают к некоторым усилием розовой стороной к поверхности кожи в U-зоне (как показано на графическом рисунке компьютера) на 5 с. После этого в течение 10–15 с спонж помещают розовой стороной вверх под камеру с линзой ×60 (светодиод синего цвета) и делают фото. То же самое затем проводят с U-зоной. Тип кожи определяется автоматически.

Определение рельефа кожи. Фотографирование кожи лица производят камерой с линзой ×60 (светодиод синего цвета). Анализ полученного изображения производится в автоматическом режиме и выводится на экран в виде графика и в числовом значении. График над горизонтальной прямой отображает кератин, волосы, воспалительные элементы, под горизонтальной прямой – поры и мелкие морщины.

Определение размера пор. Фотографирование кожи лица производят камерой с линзой ×60 (светодиод синего цвета). При анализе с помощью компьютерной программы результат выдается в числовом значении. Доступно сравнение с базой данных программы. Эта функция помогает узнавать больше о состоянии кожи клиента и дополнить информацию по диагностическим критериям типа кожи пациента.

Тест на пигментацию. Фотографируют линзой ×60 TPL (светодиод оранжевого цвета) кожу лица в области вокруг глаз и рта или в любом другом месте, где есть пигментация. Измерение уровня пигментации производят несколько раз, чтобы получить среднее значение. Программа автоматически показывает среднее значение.

Оценку чувствительности проводят путем анкетирования пациента, предлагая ответить на ряд вопросов, касающихся реакции кожи на различные экзогенные факторы. Далее снова производят фотографирование, используя камеру с линзой ×60 TPL Lens (светодиод оранжевого цвета). Линза с поляризацией позволяет увидеть более глубокие слои кожи и проанализировать степень кератинизации рогового слоя, состояние капиллярных сосудов дермы.

Тест на глубину морщин производят линзой ×10 (светодиод синего цвета). С помощью данных измерений возможно определение длины и глубины выделенной курсором морщины.

В завершение программа выдает общий результат. В графическом изображении представлены полученные результаты исследования и одновременно показатели нормы.

В карте клиента результат фиксируется в виде графика. Динамика результатов на фоне проводимой терапии оценивается путем сравнения двух графиков.

Методика оценки состояния кожи на аппарате Multi Skin Test Center[®] MC750

Прибор Multi Skin Test Center[®] MC 750 представляет гибкую систему, которая объединяет различные датчики и позволяет провести всесторонний анализ состояния кожи. С помощью диагностического комбайна Multi Skin Test Center[®] MC750 проведены исследования, представленные в табл. 2.

С целью повышения точности измеряемых результатов были соблюдены следующие условия: перед измерениями пациентка

Таблица 3

Интерпретация показателей увлажнённости кожи в зависимости от локализации (в усл. ед. СМ)

Роговой слой	Внутренняя сторона предплечья	Лоб, Т-зона, скальп, щеки, веки, виски, уголки рта, верхняя часть тела, спина, шея	Руки, ноги, локти
Очень сухой	Менее 30	Менее 30	Менее 5
Сухой	30–45	30–60	5–25
Достаточно увлажненный	Более 45	Более 60	Более 25

находилась в комнатных условиях не менее 20 мин; при потоотделении пациентка использовала влаговпитывающую салфетку; пациентка приходила на измерения без макияжа и крема, спустя 2 ч после очищения или мягкого умывания кожи. Об этих условиях испытуемые были предупреждены заранее.

Измерение увлажнённости кожи основано на емкостном методе – корнеометрии с использованием датчика Corneometer®. Принцип работы корнеометра основан на измерении электрической емкости диэлектрической среды. Диэлектрическая постоянная воды (81) значительно отличается от диэлектрической постоянной других веществ (в основном менее 7), поэтому любые изменения диэлектрической постоянной в результате изменения содержания воды в поверхностных слоях кожи приводят к изменению емкостных характеристик измерительного конденсатора датчика. Диапазон измерений: 0–99 СМ (корнеометрических условных единиц). Оценку показателей увлажнённости проводили в соответствии с общепринятыми нормами (табл. 3).

Измерение жирности на поверхности кожи основано на себометрическом методе с применением датчика Sebumeter®. Принцип метода – фотометрическое определение жирных пятен, которые остаются на специальной абсорбирующей пленке после ее контакта с кожей. Метод не зависит от влажности. Оценку показателей жирности кожи проводили в соответствии с общепринятыми нормами (табл. 4).

Измерение ТЭПВ основано на методе «открытой ячейки» («open chamber»). Испаряющаяся вода проходит через цилиндрическое отверстие. Градиент плотности водяного пара измеряют двумя парами сенсоров (температуры и относительной влажности, результат анализируется микропроцессором). Время измерения – 15–30 с (в зависимости от программы). После этого измеренное значение автоматически вводится в компьютер. Диапазон значений: от 1 до 20 индексных единиц ТЭПВ (табл. 5).

Измерение эластичности основано на методе всасывания. Кожа втягивается в отверстие датчика под действием отрицательного давления, создаваемого вакуумным насосом в течение нескольких секунд. После того, как давление внутри датчика восстанавливается до исходного уровня, кожа возвращается в исходное положение. Высота кожного бугорка внутри датчика во время всасывания и расслабления оценивается оптически. Чем выше эластичность, тем хуже кожа всасывается в отверстие датчика под действием отрицательного давления и тем быстрее возвращается в исходное состояние после того, как давление

Таблица 4

Интерпретация показателей жирности кожи в зависимости от локализации (в нг/см²)

Показатель	Лоб, Т-зона, кожа головы	Волосы	Щеки, веки, виски	Уголки рта, верхняя часть тела, спина, шея	Предплечья, кисти рук, ноги, локти
Норма	40–70	15–40	30–65	20–45	5–25
Повышенная жирность	Более 70	Более 40	Более 65	Более 45	–

Таблица 5

Интерпретация показателей трансэпидермальной потери влаги (ТЭПВ) (в г/ч на 1 м²)

Индекс ТЭПВ	Интерпретация
0–4	Очень хороший барьер
5–9	Здоровая кожа с хорошим барьером
10–12	Нормальная кожа, ТЭПВ несколько повышена
13–16	Кожа с нарушенным барьером
17–20	Сильное повреждение барьера

внутри датчика выравнивается с атмосферным. Оценка показателей эластичности кожи проводилась в соответствии с общепринятыми нормами.

Методика УЗС кожи

При исследовании особое внимание уделено измерению толщины собственно кожи и определению границ слоев кожи. Эхогенность визуализируемых структур оценивали качественно (пониженная, повышенная, высокая эхогенность) и количественно (измерение толщины слоев кожи). Параметры приема и обработки эхосигналов устанавливали единые для всех испытуемых, что в дальнейшем позволило корректно сравнивать результаты измерений эхоплотности структур. При исследовании применяли цифровую ультразвуковую систему высокого разрешения DUB (“ТРМ GmbH”, Германия). Прибор был оснащен высокочастотным линейным датчиком 17 МГц в режиме сканирования SmParts Superfic с разрешением 78 мкм, достаточным для визуализации динамики морфологических изменений в коже пациентов. Глубина проникновения сигнала – 10–13 мм, что позволяло оценивать изменения в эпидермисе, дерме и подкожной клетчатке. На кожу наносили контактный ультразвуковой гель.

Результаты морфофункционального исследования кожи у женщин до проведения терапии

С помощью аппарата Multi Skin Test Center® MC750 нами исследованы показатели увлажнённости и жирности кожи, ТЭПВ.

В обеих группах испытуемых средние показатели увлажнённости кожи лица у большинства были ниже нормы (табл. 6). Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что в исследуемой группе пациентов возрастной категории 30–40 лет показатель увлажнённости разнороден. У 22 (36,6%) увлажнённости эпидермиса находится в пределах нормы, у 38 (63,3%) показатель корнеометрии ниже нормы.

Таблица 6

Уровень увлажнённости кожи лица в возрастной группе 30–40 лет (в усл. ед. СМ)

Локализация	Средние показатели увлажнённости кожи лица		Показатель нормы	p
	в пределах нормы	ниже нормы		
Скуловая область справа	58,56 ± 10 m = 1,82	43,7 ± 2,32 m = 0,42	Более 60	< 0,05
Скуловая область слева	58,4 ± 9,69 m = 1,77	44,1 ± 2,38 m = 0,44	" "	< 0,05
Лоб	58,87 ± 8,56 m = 1,56	45,13 ± 2,09 m = 0,38	" "	< 0,05
Подбородок	57,53 ± 7,91 m = 1,44	45,36 ± 1,47 m = 0,27	" "	< 0,05
Среднее значение	58,49 ± 8,5 n = 22 (36,6%)	45,83 ± 0,35 n = 38 (63,3%)	" "	< 0,05

Таблица 7

Уровень трансэпидермальной потери влаги в возрастной группе 30–40 лет (в г/ч на 1 м²)

Локализация	Уровень трансэпидермальной потери влаги		Норма	p
	в пределах нормы	выше нормы		
Скуловая область слева	8,19 ± 0,74 m = 0,74	17,64 ± 1,13 m = 0,18	5–9	< 0,05
Скуловая область справа	7,4 ± 0,87 m = 0,87	16,87 ± 1,48 m = 0,23	5–9	< 0,05
Лоб	7,61 ± 0,97 m = 0,97	17,2 ± 2,01 m = 0,32	5–9	< 0,05
Подбородок	7,38 ± 1,16 m = 1,16	16,84 ± 1,58 m = 0,25	5–9	< 0,05
Среднее значение	7,64 ± 0,93 n = 21(35%)	17,19 ± 1,76 n = 39(65%)	7	< 0,05

При анализе результатов ТЭВА-метрии отмечен большой диапазон значений от 9,1 до 18,1. По оценке среднего показателя в 65% случаев наблюдается превышение нормы (среднее значение 17,19 ± 1,76), в 35% случаев показатель ТЭВА-метрии в пределах нормы (среднее значение 7,64 ± 0,93). Данный факт свидетельствует о различиях в барьерных свойствах кожи в пределах одной возрастной группы с преимущественным отклонением в сторону увеличения (табл. 7).

Количественный анализ результатов кутометрии выявил тенденцию снижения показателя у всех тестируемых. Однако у 30 (50%) этот показатель переходит границу нормы (табл. 8).

При сравнительном анализе результатов УЗС у 30 (50%) испытуемых было выявлено увеличение площади гипозоженных участков, что свидетельствует о снижении плотности дермы (табл. 9). Из результатов ранее проводимых исследований известно, что пониженная эхогенность субэпидермального слоя является одним из важных диагностических признаков, свидетельствующих о наличии структурной дезорганизации сосочкового слоя дермы. Увеличение площади гипозоженных участков в дермальном слое, формирование субэпидермального гипозоженного слоя, а также появление линейных гиперэхогенных зон являются признаками структурной дезорганизации коллагеновых и эластиновых волокон, наблюдаемой при возрастных изменениях кожи.

Таблица 8

Показатели кутометрии в возрастной группе 30–40 лет (в %)

Локализация	Показатель кутометрии		Норма	p
	в пределах нормы	ниже нормы		
Скуловая область справа	75,6 ± 3,04 m = 0,55	61,43 ± 7,46 m = 1,72	65–93	< 0,05
Скуловая область слева	75,23 ± 4,64 m = 0,85	62,63 ± 7,29 m = 1,7	65–93	< 0,05
Лоб	80,13 ± 5,95 m = 1,09	63,03 ± 8,83 m = 1,61	65–93	< 0,05
Подбородок	80,36 ± 5,95 m = 1,09	60,01 ± 9,01 m = 1,65	65–93	< 0,05
Среднее значение	77,83 ± 0,9 n = 30 (50%)	62,59 ± 8,76 n = 30 (50%)	65–93	< 0,05

Таблица 9

УЗС кожи лица женщин в возрастной группе 30–40 лет

Показатель УЗС		n
Эхогенность эпидермиса	Высокая	28 (46,6%)
	Низкая	32 (53,3%)
Дермо-эпидермальное соединение	Четкое	30 (50%)
	Нечеткое	30 (50%)
Эхогенность дермы	Однородная	30 (50%)
	Неоднородная	30 (50%)
Толщина дермы	1,38 ± 0,11	
Кровоток сосудов дермы	Регистрируется	12 (20%)
	Не регистрируется	48 (80%)

Анализируя данные, приведенные в таблице, можно отметить, что в возрастной группе 30–40 лет отмечены первые признаки старения, которые нашли отражение в картине УЗС: уменьшение эпидермо-дермальной толщины, снижение эхогенности дермы, увеличение площади гипозоженных зон, неровность и истончение контуров эпидермиса, сглаживание границы между эпидермисом и дермой. Инволюционные изменения кожи лица – это результат структурных изменений дермы, а именно: уменьшение содержания воды и отношения «основное вещество/волокна», что позволяет расценивать возрастную кожу прежде всего как дегидрированную. При количественном анализе выявлено, что у 50% исследуемых женщин преобладают структурные изменения дермы, у 50% превалируют эпидермальные изменения.

Важным показателем дегидрированной и сухой кожи и подтверждением инволюционных изменений являются топографические особенности кожи, указывающие на глубину и ширину морщин. Мы провели анализ микрорельефа кожи лица обследуемых женщин (табл. 10).

Изучение топографических особенностей кожи в возрастной категории 30–40 лет, проведенное с помощью микротомосъемки, выявляет доминирующий признак возрастной кожи – морщинистость (рис. 1). Обращает на себя внимание неровная, беспорядочная текстура кожи. Компьютерное обеспечение цифровой видеокамеры позволило определить глубину морщин, степень гладкости кожи и пористость. При оценке глубины морщин был выявлен расширенный диапазон значений, что позволило выделить пациенток с глубокими морщинами (среднее значение 52 ± 0,63) и более поверхностными (среднее значение 45,26 ± 2,75).

Проведенный анализ выявл основные клинико-морфологические изменения кожи в исследуемой группе:

Таблица 10

Показатели микрорельефа кожи лица в возрастной группе 30–40 лет (в усл. ед.)

Топографические особенности	Показатель	Норма	p
Рельефность	70,88 ± 5; m = 0,64	63	< 0,05
Пористость	48,28 ± 5; m = 0,63	48	< 0,05
Морщинистость:			
глубокие морщины	52 ± 0,63 m = 0,36	35	< 0,05
мелкие морщины	45,26 ± 2,75 m = 0,5		



Рис. 1. Морщинистость возрастной кожи.

повышение показателей ТЭПВ, микрорельефа; снижение эластичности; уменьшение эпидермо-дермальной толщины, снижение экзогенности дермы, увеличение площади гипохрогенных зон, неровность и истончение контуров эпидермиса, сглаживание границы между эпидермисом и дермой, уменьшение количества волосяных фолликулов, сальных и потовых желез.

Результаты морфофункциональных изменений кожи лица у женщин после проведения курса биоревитализации

Согласно задачам нашего исследования, следующим шагом в работе стала оценка эффективности биоревитализации ГК при различных способах введения.

Анализ полученных результатов позволяет нам сделать вывод, что уровень увлажненности при внутривидермальном введении препарата Гиалрипайер-07М/мезолифт с концентрацией ГК 2 мг/мл увеличивается через 2 нед после начала введения на 37,28%, через 4 нед – на 59,65%, а через 6 нед – на 67% от исходного уровня (табл. 11).

При анализе показателей ТЭВА-метрии, прослеживается положительная динамика: через 2 нед от начала исследования отмечено улучшение показателя на 4,97%, через 4 нед – на 8,5%, через 6 нед – на 14,43%

Таблица 11
Уровень увлажненности кожи лица в 1-й группе до и после процедур (в усл. ед. СМ)

Локализация	Исходное значение показателя	Через 2 нед	Через 4 нед	Через 6 нед
Скуловая область справа	43,7 ± 2,32 <i>m</i> = 0,42	62,1 ± 2,1	77,3 ± 2,08	79,3 ± 2,3
Скуловая область слева	44,1 ± 2,38 <i>m</i> = 0,44	63,8 ± 2,38	75,5 ± 2,4	80,2 ± 2,17
Лоб	45,13 ± 2,09 <i>m</i> = 0,38	64,2 ± 2,1	70,2 ± 2,6	75,4 ± 2,35
Подбородок	45,36 ± 1,47 <i>m</i> = 0,27	61,6 ± 1,5	69,7 ± 1,37	71,3 ± 1,39
Среднее значение	45,83 ± 0,35	62,92 ± 0,1	73,17 ± 0,25	76,55 ± 0,49

Таблица 12
Уровень трансэпидермальной потери влаги в 1-й группе до и после процедур (в г/ч на 1 м²)

Локализация	Исходное значение показателя	Через 2 нед	Через 4 нед	Через 6 нед	Норма
Скуловая область справа	17,64 ± 1,13 <i>m</i> = 0,18	16,2 ± 1,15	15,7 ± 1,56	14,1 ± 1,46	5–9
Скуловая область слева	16,87 ± 1,48 <i>m</i> = 0,23	14,6 ± 1,33	13,3 ± 1,36	13,7 ± 1,76	5–9
Лоб	17,2 ± 2,01 <i>m</i> = 0,32	12,4 ± 2,39	12,7 ± 2,45	11,8 ± 2,39	5–9
Подбородок	16,84 ± 1,58 <i>m</i> = 0,25	17,9 ± 1,45	17,1 ± 2,46	15,4 ± 2,11	5–9
Среднее значение	17,19 ± 1,76	15,27 ± 1,89	14,7 ± 2,01	13,75 ± 2,1	5–9

от исходного уровня. Средний показатель 17,19 ± 1,76 не достиг порогового значения нормы. В связи с этим можно предположить о необходимости дополнительного назначения пациентам наружных увлажняющих средств иного, чем у ГК, действия (окклюзионного действия) (табл. 12).

Учитывая также положительную динамику показателя корнеометрии на фоне внутривидермального введения ГК, можно судить об улучшении гидратантных свойств кожи и восстановлении эпидермальных влагоудерживающих структур со 2-й недели введения препарата.

После курса мезотерапии препаратом ГК отмечено улучшение показателей кутометрии, что свидетельствует о положительном влиянии препарата на упруго-эластические свойства кожи (табл. 13)

Визиосканирование кожи лица пациенток с преобладанием признаков дегидратированности поверхностных слоев кожи лица, проведенное с последующей цифровой обработкой с помощью программного обеспечения SkinXP PRO, продемонстрировало общее увеличение параметров гладкости на 13,2%, уменьшение показателей морщинистости на 12,8% (табл. 14).

Однако после проведения процедур мезотерапии не отмечено статистически значимое увеличение таких показателей, как толщина дермы, гиперэкзогенность, выравнивание дермо-эпидермального соединения (табл. 15).

Таблица 13
Показатели кутометрии в 1-й группе до и после процедур

Локализация	Исходное значение показателя	Через 2 нед	Через 4 нед	Через 6 нед
Скуловая область справа	71,6 ± 3,04 <i>m</i> = 0,55	75,8 ± 3,02	75,4 ± 3,45	76,2 ± 2,3
Скуловая область слева	72,23 ± 2,64 <i>m</i> = 0,85	71,6 ± 4,75	70,8 ± 4,2	79,8 ± 4,2
Лоб	80,13 ± 3,95 <i>m</i> = 1,09	83,5 ± 5,19	86,9 ± 5,1	87,1 ± 5,1
Подбородок	80,36 ± 2,95 <i>m</i> = 1,09	84,9 ± 5,68	84,7 ± 5,2	86,4 ± 5,36
Среднее значение	77,83 ± 0,9	79,1 ± 0,8	79,45 ± 0,91	85,37 ± 0,94

Таблица 14

Показатели микрорельефа кожи лица в 1-й группе до и после процедур (в %)

Топографические особенности	Норма	Исходное значение показателя	Через 6 нед	Динамика	p
Рельефность	63	70,88 ± 5 m = 0,64	62,8 ± 4,5	-15%	< 0,05
Пористость	48	48,28 ± 5 m = 0,63	45,2 ± 4,9	+0,4%	< 0,05
Морщинистость	35	52 ± 0,63 m = 0,36	34,1 ± 0,68	-18,8%	< 0,05

Таблица 15

УЗС кожи лица в 1-й группе до и после процедур

Показатель УЗС	Исходное значение показателя	Через 6 нед	Динамика в %	p
Эхогенность эпидермиса	Низкая	Низкая	0	< 0,05
Дермо-эпидермальное соединение	Нечеткое	Нечеткое	0	< 0,05
Эхогенность дермы	Неоднородная	Неднородная	0	< 0,05
Толщина дермы	1,4 ± 0,351	1,4 ± 0,451	0	< 0,05

Из этого можно сделать вывод о поверхностном действии мезотерапевтических процедур: улучшая морфофункциональные свойства кожи, они не оказывают воздействия на ее структурные характеристики.

Морфофункциональные исследования кожи лица у женщин после введения ГК с помощью аппарата «Легато»

Полученные данные корнеометрии позволили выявить статистически значимое улучшение увлажненности кожи лица после проведенной процедуры во всех исследуемых областях через 4 нед от начала введения препарата. По сравнению с исходными показателями к 6 нед увлажненности дермы улучшилась на 15% (табл. 16).

При анализе результатов ТЭВА-метрии (табл. 17) также прослеживается динамика, средний показатель 7,64 ± 0,93 находился в пределах нормы.

Учитывая также положительную динамику показателя корнеометрии, можно судить об улучшении гидратантных свойств кожи и косвенно – о восстановлении эпидермаль-

Таблица 16

Уровень увлажненности кожи лица во 2-й группе до и после процедур (усл. ед. СМ)

Локализация	Исходное значение показателя	Через 2 нед	Через 4 нед	Через 6 нед
Скуловая область справа	58,56 ± 10 m = 1,82	62,8 ± 8,4	69,7 ± 8,4	74,7 ± 8,5
Скуловая область слева	58,4 ± 9,69 m = 1,77	63,8 ± 6,5	67,5 ± 8,7	73,9 ± 8,9
Лоб	58,87 ± 8,56 m = 1,56	61,4 ± 8,9	64,2 ± 8,6	70,3 ± 8,4
Подбородок	57,53 ± 7,91 m = 1,44	60,7 ± 6,7	61,4 ± 7,9	65,4 ± 7,6
Среднее значение	58,49 ± 8,5	62,17 ± 8,9	65,7 ± 8,3	71 ± 8,3

Таблица 17

Уровень трансэпидермальной потери влаги во 2-й группе до и после процедур

Локализация	Исходное значение показателя	Через 2 нед	Через 4 нед	Через 6 нед	Норма
Скуловая область справа	8,19 ± 0,74 m = 0,74	8,3 ± 0,18	8,1 ± 0,24	5,2 ± 0,54	5–9
Скуловая область слева	7,4 ± 0,87 m = 0,87	8,4 ± 0,84	8,2 ± 0,93	5,5 ± 0,32	5–9
Лоб	7,61 ± 0,97 m = 0,97	8,2 ± 1,95	7,9 ± 1,85	5,3 ± 1,85	5–9
Подбородок	7,38 ± 1,16 m = 1,16	8,4 ± 1,67	8,1 ± 1,74	5,9 ± 1,96	5–9
Среднее значение	7,64 ± 0,93	8,32 ± 1,32	8,07 ± 1,33	5,9 ± 1,25	5–9

Таблица 18

Показатели кутометрии во 2-й группе до и после процедур

Локализация	Исходное значение показателя	Через 2 нед	Через 4 нед	Через 6 нед
Скуловая область справа	61,43 ± 4,46 m = 1,72	63,1 ± 1,7	65,4 ± 1,8	67,1 ± 2,1
Скуловая область слева	60,63 ± 3,29 m = 1,7	65,1 ± 3,1	66,3 ± 2,1	67,9 ± 3,4
Лоб	58,03 ± 3,83 m = 1,61	66,8 ± 3,2	68,1 ± 2,3	70,1 ± 2,5
Подбородок	58 ± 3,01 m = 1,65	62,7 ± 1,8	64,7 ± 2,5	66,2 ± 3,18
Среднее значение	58,59 ± 2,76 n = 30 (50%)	64,9 ± 2,4	66,12 ± 1,9	67,82 ± 2,55

ных влагоудерживающих структур со 2-й недели введения препарата.

После курса терапии на аппарате «Легато» отмечено улучшение показателей эластичности на 3,15% от исходного уровня, что свидетельствует о положительном влиянии лечения на упруго-эластические свойства кожи с 4 нед от начала исследования (табл. 18).

О положительном влиянии использованного метода на текстуру кожи говорит улучшение картины микрорельефа кожи, а именно уменьшение морщинистости на 27% и показателя рельефности – на 15,67% от исходного уровня (табл. 19).

Результат УЗС при введении препарата ГК с помощью аппарата «Легато» показал статистически значимое утол-

Таблица 19

Показатели микрорельефа кожи лица во 2-й группе до и после процедур (усл. ед.)

Топографические особенности	Исходное значение показателя	Норма	Через 6 нед	Динамика в %
Рельефность	70,88 ± 5 m = 0,64	63	62,4 ± 4,2	15,67
Морщинистость	45,26 ± 2,75 m = 0,5	35	37,9 ± 0,71	27
Пористость	48,28 ± 5 m = 0,63	48	47,3 ± 4,1	5,11

Таблица 20

УЗС кожи лица во 2-й группе до и после процедур

Показатель УЗС	Исходное значение показателя	Через 6 нед	Динамика в %
Эхогенность эпидермиса	Высокая 28 (46,6%)	Высокая 28 (46,6%)	0
Дермо-эпидермальное соединение	Нечёткое 30 (50%)	Чёткое 30 (50%)	100
Эхогенность дермы	Неоднородная 30 (50%)	Однородная 30 (50%)	100
Толщина дермы	1,4 ± 0,351	1,8 ± 0,351	28,5

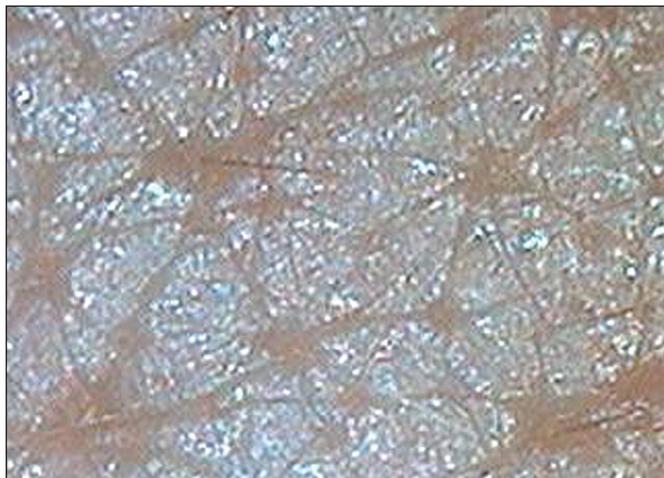


Рис. 2. Макросъемка морщин после введения гиалуроновой кислоты инъекционным методом.



Рис. 3. Макросъемка морщин после введения гиалуроновой кислоты с помощью аппарата «Легато».

щение дермы к 6-й неделе исследований – на 28,5% от исходного уровня. Кроме того, характерно превалирование картины гомогенизации дермы и повышение ее эхогенности. Отсюда следует вывод, что использование метода привело к реструктуризации волокон дермы, улучшению качества волокнистых структур и восстановлению их функциональной активности, активизации метаболизма клеточных структур кожи и, как следствие, восстановлению повреждения межклеточного матрикса (табл. 20).

Обсуждение

Применение препаратов различных форм ГК в программах коррекции возрастной кожи патогенетически обосновано, однако разные методики введения препаратов оказывают различное воздействие на морфофункциональные и структурные показатели кожи лица (рис. 2, 3).

Полученные результаты инструментальных исследований структурно-функциональных параметров кожи позволяют обосновать применение современной технологии «Легато» (радиочастота и ультразвук) для внутридермального введения препаратов ГК. Данный метод позволяет в короткие сроки получить положительную динамику показателей структурно-функциональных параметров не только поверхностных слоев кожи, но и на уровне дермы [3, 4]. Наше исследование показало, что этот метод по своей эффективности превосходит общепринятую мезотерапевтическую методику введения ГК, которая, улучшая морфофункциональные свойства кожи, не оказывает никакого воздействия на толщину, эхогенность и рельеф дермы.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Губанова Е.И., Дьяченко Ю., Родина М., Румянцева Е., Колиева М., Чернышева М. Омоложение кожи лица препаратами стабилизированной гиалуроновой кислоты. Ревитализация деликатных зон. Процедура «Гидробаланс». *Эстетическая медицина*. 2010; 9(2): 147–54.
2. Барина О.А., Галямова Ю.А. Влияние различных форм гиалуроновой кислоты на функционально-структурные характеристики дегидрированной кожи. *Экспериментальная и клиническая дерматокосметология*. 2013; 1: 19–24.
3. Trelles M.A., Alcolea J.M., Martinez-Carpio P.A. Transepidermal delivery of cosmeceuticals using radiofrequency and ultrasound: Study of the penetration of a cosmetic gel in vivo by fluorescence microscopy. *Glob. Dermatol.* 2015; 2(3): 143–6.
4. Халачми Ш., Оренштейн А., Менегель Т., Лапидот М. Новая фракционная микроплазменная RF-технология для лечения постугревых рубцов и глубоких морщин: пилотное исследование. *Аппаратная косметология и физиотерапия*. 2011; 4: 26–30.

REFERENCES

1. Gubanova E.I., Dyachenko Yu., Rodina M., Romyantsev E., Kalieva M., Chernysheva M. "Moisture Balance" Face skin rejuvenation with preparations of stabilized hyaluronic acid. Revitalization of delicate zones. Procedure "Hydrobalance". *Aesthetic Medicine. Russian Journal (Esteticheskaya meditsina)*. 2010; 9(2): 147–54. (in Russian)
2. Barinova O.A., Gulyamova Yu.A. Influence of different forms of hyaluronic acid on the functional and structural characteristics of dehydrated skin. *Experimental and clinical dermatocosmetology. Russian Journal (Eksperimentalnaya i klinicheskaya dermatokosmetologiya)*. 2013; 1: 19–24. (in Russian)
3. Trelles M.A., Alcolea J.M., Martinez-Carpio P.A. Transepidermal delivery of cosmeceuticals using radiofrequency and ultrasound: study of the penetration of a cosmetic gel in vivo by fluorescence microscopy. *Glob. Dermatol.* 2015; 2(3): 143–6.
4. Halachmi Sh., Orenstein A., Meneghel T., Lapidot M., A novel fractional micro-plasma radio-frequency technology for the treatment of facial scars and rhytids: a pilot study. *J. Cosmet. Laser Ther.* 2010; 12(5): 208–12. doi: 10.3109/14764172.2010.514921.

Поступила 13.10.17
Принята к печати 20.11.17