

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КОЖИ ЛИЦА МЕТОДОМ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ СОНОГРАФИИ

Безуглый А.П.

Московский Научно-Практический Центр Дерматовенерологии и Косметологии Департамента Здравоохранения Москвы, Москва, Россия

EVALUATION PHYSIOTHERAPY AGING CORRECTION SKIN BY RF SONOGRAPHY

Bezuglyi AP.

Moscow Scientific-Practical Center for Dermatovenereology and Cosmetology Department of Health of Moscow, Moscow, Russia

Введение

Немедикаментозные малоинвазивные методы коррекции возрастных изменений кожи и мягких тканей лица являются одним из приоритетных направлений современной дерматологии и косметологии [1, 2, 4, 5]. За последнее десятилетие применение физических факторов в косметологии значительно возросло. Для оценки эффективности лечения в основном используют фотографирование пациентов и некоторые функциональные методы. Однако, при существующей практике применения, достоверность таких методов оценки часто является предметом дискуссий. Ведущие ученые подчеркивают необходимость применения количественных неинвазивных методов исследования кожи для объективной оценки результатов лечения в косметологии [6, 7].

Наиболее популярными являются методы исследования кожи, которые можно отнести к группе визуализации: дерматоскопия, высокочастотное ультразвуковое исследование, магнитно-резонансная томография, оптическая когерентная томография, конфокальная микроскопия. В силу физических закономерностей распространения, отражение и рассеивания световых волн в коже, оптические методы обладают проникающей способностью до 500 мкм и применяются для изучения эпидермиса и верхних отделов сосочковой дермы [6].

При изучении старения кожи важно исследовать изменения которые происходят во всех слоях кожи - эпидермисе, дерме и подкожной жировой клетчатке. Поэтому для настоящего исследования мы выбрали метод высокочастотного ультразвукового исследования, которое позволяет визуализировать структуру кожи с высоким разрешением и проводить прямые измерения для количественной оценки результатов лечения.

Цель исследования:

Количественная оценка эффективности физиотерапевтической коррекции возрастных изменений кожи лица методом высокочастотной ультрасонографии.

Задачи исследования:

1. Получить ультразвуковые изображения кожи лица с высоким разрешением.

2. Провести количественный мониторинг глубины морщин у пациентов с возрастными изменениями на фоне физиотерапевтического лечения возрастных изменений.
3. Исследовать в динамике толщину и акустическую плотность эпидермиса и дермы у пациентов с возрастными изменениями в процессе физиотерапевтической коррекции.
4. Определить эффективность комбинированного применения гальванического и низкочастотного импульсного токов для коррекции возрастных изменений кожи методом высокочастотного ультразвукового сканирования кожи.

Материалы и методы исследования.

Под нашим наблюдением находились 43 женщины в возрасте от 42 до 63 лет, с возрастными изменениями кожи лица. В качестве контроля мы обследовали 13 пациенток в возрасте от 24 до 30 лет без видимых возрастных изменений кожи лица.

Пациенты с возрастными изменениями кожи лица были разделены на две возрастные группы 42–50 лет (29 пациенток 67,44%) и 51–63 года (14 пациенток 32,56%).

Для коррекции возрастных изменений кожи лица назначали лимфодренаж прямоугольными импульсами длительностью 100–500 мсек, с частотой 4–15 Гц и интенсивностью 0,1–0,3 мА в течение 10 минут, и миолифт прямоугольными, трапециевидными и треугольными импульсами длительностью 300–500 мсек, частотой 10–25 Гц, интенсивностью 0,3–0,9 мА в течение 10 минут. Курс состоял из 15 процедур.

Пациенткам с глубокими морщинами дополнительно назначали ридупунктуру постоянным отрицательным током силой 0,1 мА, курс 10 процедур.

Для визуализации и измерения морфофункциональных параметров кожи применяли ультразвуковой сканер DUB SkinScanner (tpm GmbH) с линейным датчиком 22 МГц.

Получали ультразвуковые сканы вертикальных срезов кожи длиной 12,8 мм и глубиной 10 мм с аксиальным разрешением 72 мкм.

Измеряли глубину морщин, толщину эпидермиса, дермы и их акустическую плотность.

Измерения морфо-функциональных параметров проводили в 3-х участках кожи – центр лба по вертикальной оси, середина правой и левой носогубных складок по линии перпендикулярной носогубной складке.

Результаты исследования

Ультразвуковые изображения кожи пациенток с возрастными изменениями кожи лица сравнивали со ска-

нограммами, полученными на аналогичных участках в контрольной группе (Таблица 1). У пациенток с возрастными изменениями выявлено увеличение толщины эпидермиса (Диаграмма 1) и повышение его акустической плотности по сравнению с контрольной группой.

Толщина дермы у пациентов с возрастными изменениями снижалась (Диаграмма 2). Кроме этого у пациен-

Таблица 1. Морфофункциональные параметры у пациентов с признаками старения и в контрольной группе.

Параметры средние значения	Контроль	Группа 1	Группа 2
Толщина эпидермиса кожи лба (мкм)	168	184	214
Толщина дермы кожи лба (мкм)	2642	2468	2326
Отношение акустической плотности поверхностных и глубоких слоев дермы кожи лба	0,71	0,44	0,38
Толщина эпидермиса кожа носогубных складок (мкм)	132	152	168
Толщина дермы кожа носогубных складок (мкм)	2446	2364	2222
Отношение акустической плотности поверхностных и глубоких слоев дермы кожа носогубных складок	0,68	0,54	0,3

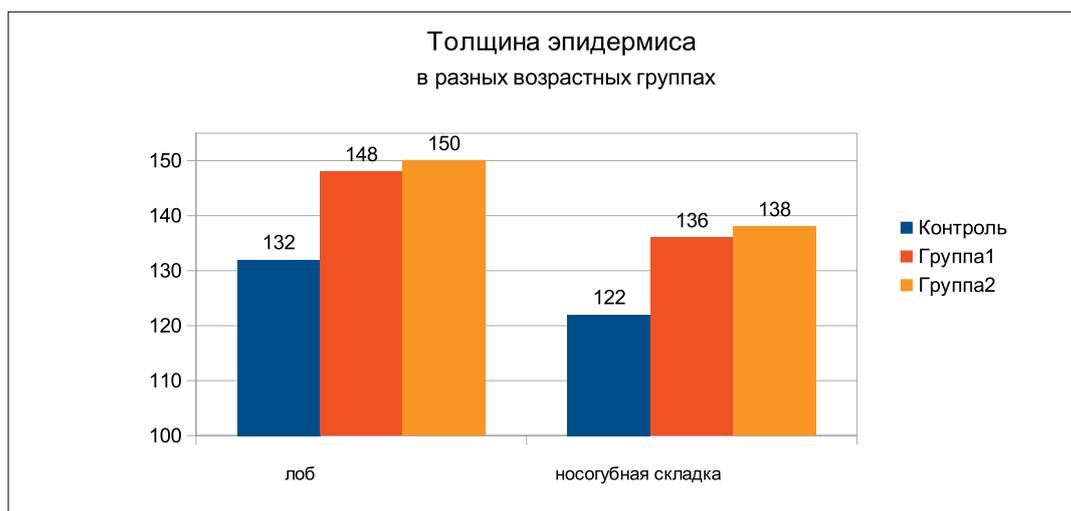


Диаграмма 1. Толщина эпидермиса в разных возрастных группах.

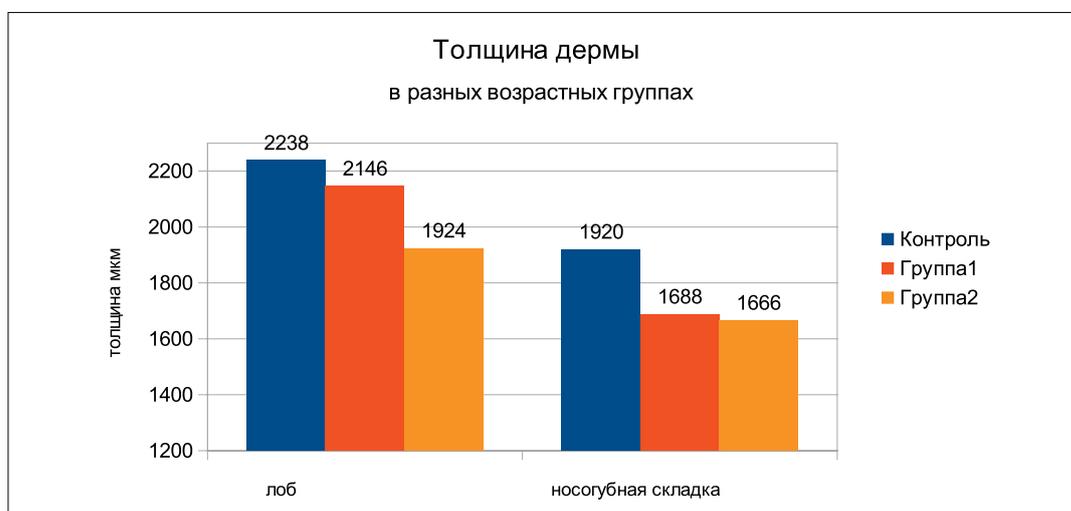


Диаграмма 2. Толщина дермы в разных возрастных группах.

ток с возрастными изменениями значительно снижалось соотношение акустической плотности поверхностных и глубоких слоев дермы (Диаграмма 3).

При анализе динамики мофофункциональных параметров кожи после проведенного лечения импульсными токами у пациенток с поверхностными морщинами отмечено достоверное увеличение толщины дермы – 1763,8±8,03 мкм. Глубина мелких морщин значительно снизилась 25,6±3,9 мкм.

У пациентов с глубокими морщинами наблюдалось достоверное увеличение толщины дермы и снижение ее эхогенности, при этом дифференцирование верхних и нижних отделов стало менее четким. Однако, глубина морщин снизилась незначительно – 135,68±5,5. Поэтому пациенткам с глубокими морщинами дополнительно назначили малоинвазивный метод коррекции морщин-ридупунктуру.

По данным ультразвукового исследования кожи в области морщин наибольшая глубина их отмечена в области лба – 216,3±28,6 мкм, меньше – в области носогубных складок – 143,3±21,6 мкм и уголков глаз 125,0±47,9 мкм. Эхогенность эпидермиса и дермы в области морщин была снижена.

Результаты воздействия гальваноридупунктуры на глубокие морщины оценивали через 30 дней после окончания курса лечения (Таблица 2).

Также проводили динамический мониторинг изменений структуры эпидермиса и дермы непосредственно после процедур ридупунктуры. При данной процедуре стерильный игольчатый электрод вводят под углом 30–45 градусов к продольной оси морщины на глубину сосочкового слоя дермы 0,5–1 мм, катодная гальванизация длится 1-3 сек в каждой точке введения. Расстояние между точками введения 2–3 мм.

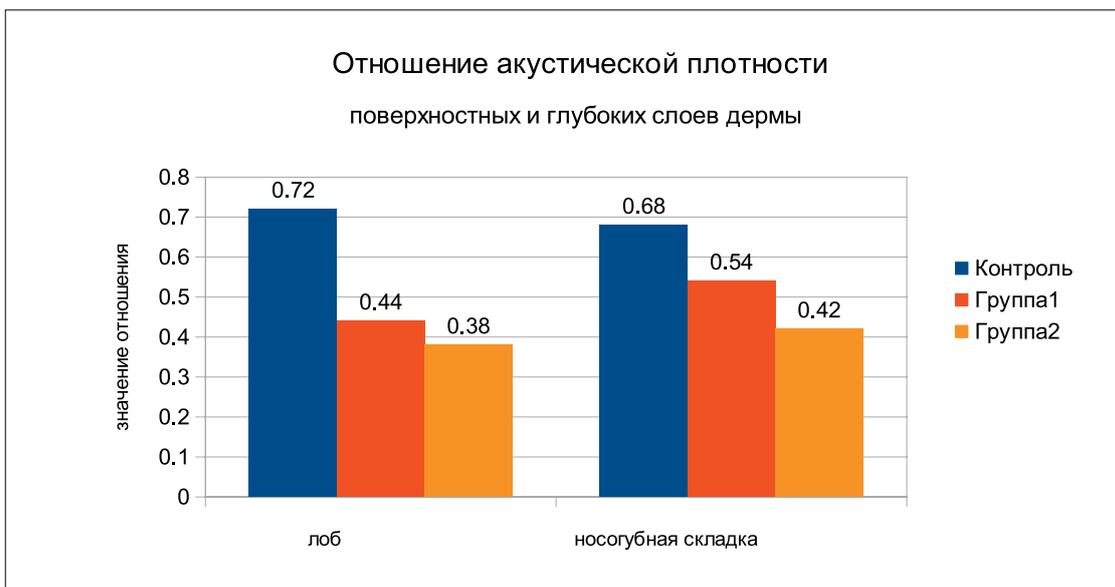


Диаграмма 3. Отношение акустической плотности поверхностных и глубоких слоев дермы в разных возрастных группах.

Таблица 2. Количественная оценка морфофункциональных параметров кожи лица до и после курса ридупунктуры.

Параметры	До курса ГРП	Через 30 дней после курса ГРП	Достоверность
Глубина морщин в центре лба (мкм)	216,3±28,6	62,6±13,5	P<0,001
Глубина морщин в в носогубных складках (мкм)	143,3±21,6	74,9±17,2	P<0,01
Толщина эпидермиса лоб (мкм)	150,2±5,4	153,8±24,9	Не достоверно P>0,5
Эхогенность эпидермиса лоб	67,1±2,3	73,6±5,8	Не достоверно P>0,5
Толщина дермы лоб (мкм)	1924,6±102,8	2198,8±96,2	P<0,01
Эхогенность дермы лоб	13,4±1,9	16,6±3,2	P<0,001
Толщина эпидермиса носогубные складки (мкм)	128,2±5,4	122,8±10,9	Не достоверно P>0,5
Эхогенность эпидермиса носогубные складки	72,4±12,6	70,6±8,4	Не достоверно P>0,5
Толщина дермы носогубные складки (мкм)	1666,3±86,8	1884,2±17,2	P<0,01
Эхогенность дермы носогубные складки	16,9±0,9	26,2±0,9	P<0,001

Локально повышается осмотическое давление, снижается рН межклеточной жидкости и возрастает объем межклеточной жидкости. Эти процессы приводят к выраженному изменению морфологии кожи, которое выражается в локальном временном отеке тканей и асептической воспалительной реакции. При этом глубина морщины резко уменьшается, толщина дермы увеличивается, а эхогенность дермы снижается за счет отека (Рис 1).

При исследовании кожи в области глубоких морщин нам удалось измерить глубину морщин, акустическую плотность эпидермиса и дермы и их толщину. При такой форме катодной гальванизации сразу после окончания курса толщина эпидермиса увеличилась на $10,2 \pm 0,3\%$ ($p < 0,05$), дермы – на $19,5 \pm 0,4\%$ ($p < 0,001$). Отмечено также небольшое повышение эхогенности эпидермиса и снижение акустической плотности дермы. Толщина эпидермиса через 30 дней после ридупунктуры возвращалась к исходным показателям, его эхогенность изменялась незначительно (Диаграмма 4).

Эхогенность дермы сразу после курса ридупунктуры снижалась, а через 30 дней возрастала на $55,03\%$ – с $16,9 \pm 0,9$ до $26,2 \pm 0,9$. Глубина морщин непосредственно после окончания курса ридупунктуры достоверно снизилась на $94,8\%$ в области лба и на $95,9\%$ в области носогубных складок. Через 30 дней после курса ридупунктуры уменьшение глубины морщин в области лба составило $71,1\%$ и в области носогубных складок $47,7\%$ от исходной глубины (Диаграмма 4, Рис. 2).

Обсуждение результатов

Терапия кожи и мягких тканей импульсными токами направлена в первую очередь на стимуляцию венозного и лимфатического оттока и нормализацию микроциркуляции и метаболизма в коже и мягких тканях лица [2, 3].

Количественный анализ структурных изменений кожи методом высокочастотной ультразвукографии показал достоверное увеличение толщины дермы и уменьшение глубины мелких морщин. Положительный эффект был отмечен у $95,3\%$ пациенток первой группы. Однако во второй группе как достоверный эффект наблюдали только у $48,4\%$ пациенток. Поэтому пациенткам из второй группы дополнительно назначали гальваноридупунктуру.

Изменения морфологии кожи непосредственно после процедур ридупунктуры, которые регистрировали методом высокочастотной ультразвукографии, можно объяснить развитием острого асептического воспаления в дерме. Интерстициальный отек ведет к увеличению толщины дермы и снижению ее акустической плотности. Микротрещины, которые визуализировались в местах введения игольчатых электродов имели гиперэхогенную структуру, вероятно за счет выпадения нитей фибрина, который по данным литературы обладает высокой отражающей способностью для ультразвуковых волн.

Во всех случаях мы проводили прямые количественные измерения толщины и акустической плотности дермы и эпидермиса, что позволяет дать количественную оценку терапевтических эффектов и оценить достоверность различий морфофункциональных параметров кожи до и после лечения.

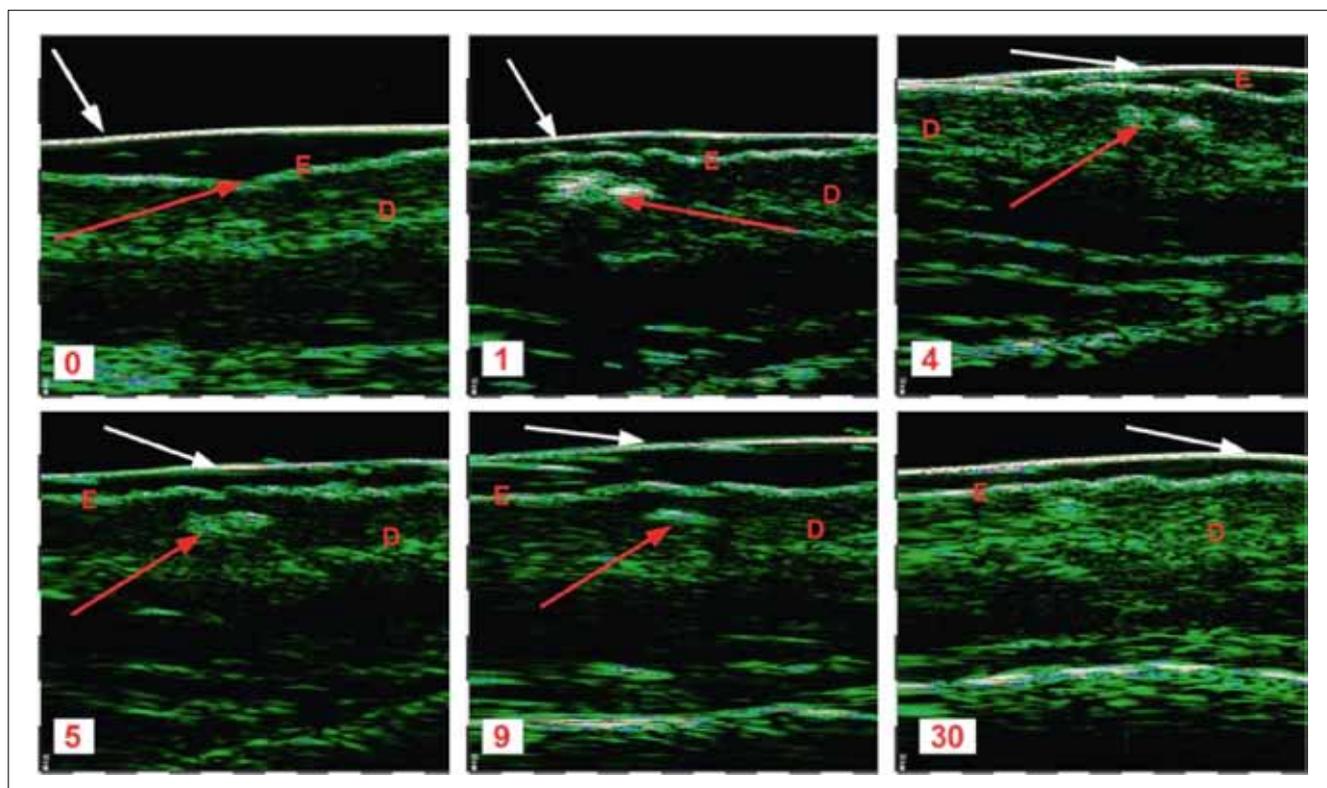


Рис. 1. Ультрасонографическая динамика изменений структуры кожи при коррекции морщин.

Слева направо размещены сканограммы кожи поперечной морщины в центре лба пациентки Б., в возрасте 54 года в области. 0 – до лечения, 1 – после первой процедуры, 4 – после 4 процедуры, 5 – после 5 процедуры, 9 – после 9 процедуры, 30 – через 30 дней после лечения. Белой стрелкой на всех сканах обозначена пленка, закрывающая водную камеру датчика. Красной стрелкой показана морщина (0) и микротрещины, образовавшиеся на месте введения электрода (1–9). На всех сканограммах буквой «Е» обозначен эпидермис, а буквой «D» обозначена дерма.

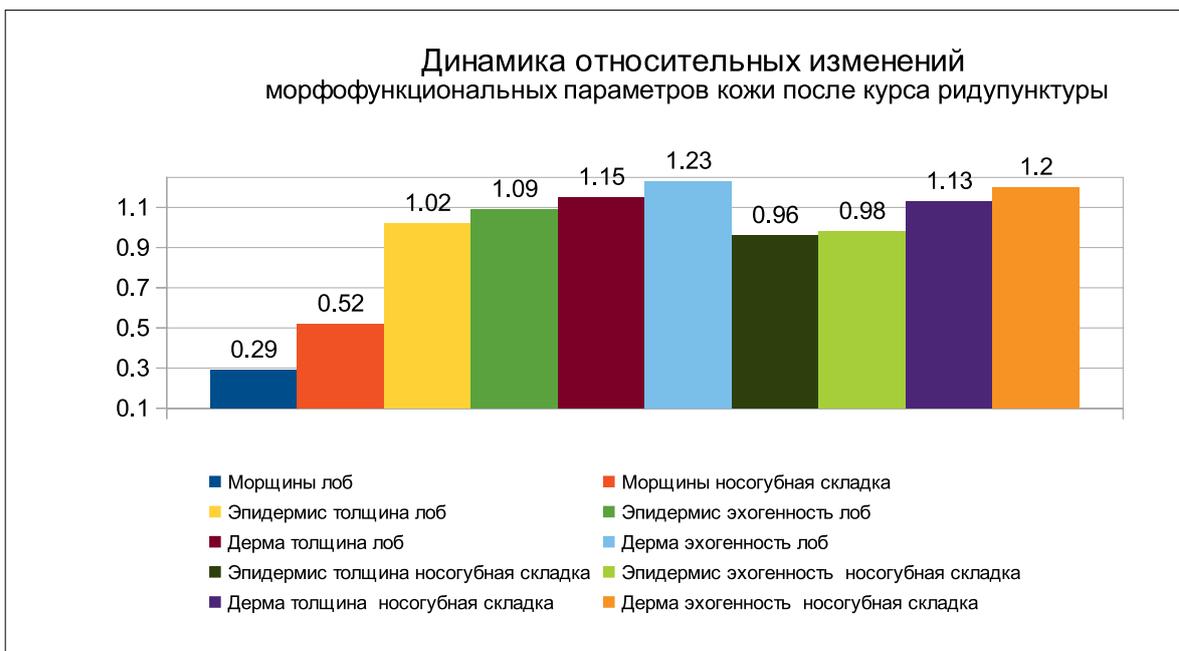


Диаграмма 4. Динамика относительных изменений морфофункциональных параметров кожи после проведения курса ридупунктуры.

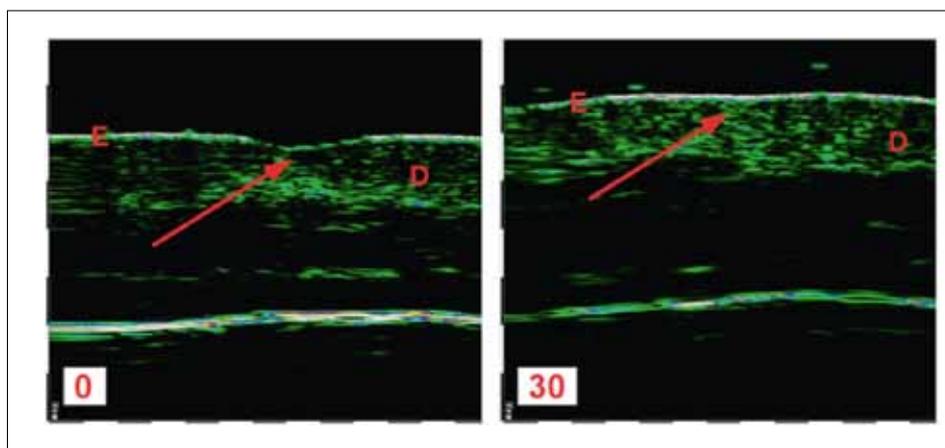


Рис. 2. Сканогаммы поперечной морщины на коже лба до и после курса ридупунктуры. Слева направо размещены сканогаммы поперечной морщины в центре лба пациентки И., в возрасте 47 лет. 0 – до лечения, 30 – через 30 дней после лечения. Красной стрелкой показана морщина. На сканогаммах буквой «E» обозначен эпидермис, а буквой «D» обозначена дерма.

В нашем исследовании мы применяли датчик с частотой 22 МГц и аксиальным разрешением 72 мкм, поэтому мы не могли измерять микрорельеф кожи и морщины с глубиной менее 100 мкм (0,1 мм). Более глубокие морщины от 100–150 мкм визуализировались и были доступны для измерений.

Заключение

В результате данного исследования нами были получены ультразвукографические изображения кожи с разрешением 72 мкм, что позволило визуализировать мелкие морфологические структуры дермы и эпидермиса.

Проведен количественный мониторинг глубины морщин у пациентов с возрастными изменениями на фоне физиотерапевтического лечения возрастных изменений. При этом проведены прямые морфометрические измерения кожи пациентов *in vivo*, которые позволяют объективно и количественно оценить результаты лечения и достоверность этих результатов.

В нашем исследовании методом высокочастотной ультразвукографии впервые определена эффективность комбинированного применения гальванического и низкочастотного импульсного токов для коррекции возрастных изменений кожи лица.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Должикова Э.М., Орехова Э.М., Шугина Е.А. Современные аспекты применения методов аппаратной физиотерапии в косметологии. // Сборник научных трудов. Москва-2004- стр. 160–161.
2. Коновалова Т. А., Жигульцова Т.И. Принципы физиотерапевтической коррекции послеоперационных осложнений в эстетической хирургии. // Актуальные вопросы пластической хирургии и дерматокосметологии Москва - 2003 - стр. 86.
3. Хугаева В.К. Метод комплексного изучения микроциркуляции // Физиол. ж. им. И.М. Сеченова. – 1991 – Т.77 - №6 – стр. 138–143.
4. Lucas, Valentina S. Et al. Utility of High-Frequency Ultrasound: Moving Beyond the Surface to Detect Changes in Skin Integrity Plastic Surgical Nursing: January/March 2014 - Volume 34 - Issue 1 - p 34–38.
5. Ximena Wortsman, Jacobo Worthman, Clinical usefulness of variable-frequency ultrasound in localized lesions of the skin. Journal of the American Academy of Dermatology. Volume 62, Issue 2, February 2010, Pages 247–256.
6. Tycho A., Andersen P., Thrane L., Jemec G. Optical coherence tomography in dermatology. CRC Press 2006.

REFERENCES:

1. Dolzhikova EM, Smith EM, Shuginina EA. Modern aspects of physiotherapy techniques in cosmetology. // Collection of scientific papers. Moscow 2004- pp. 160–161.
2. Konovalova TA, Zhigultsova TI. Principles of physical therapy correction of postoperative complications in aesthetic surgery. // Actual questions of plastic surgery and dermatology Moscow - 2003 - P. 86.
3. Hugaeva VK The method of complex study of microcirculation // Physiol. f. n.a. I.M. Sechenov. - 1991 - T.77 - №6 - pp. 138–143.
4. Lucas, Valentina S. Et al. Utility of High-Frequency Ultrasound: Moving Beyond the Surface to Detect Changes in Skin Integrity Plastic Surgical Nursing: January / March 2014 - Volume 34 - Issue 1 - p 34–38.
5. Ximena Wortsman, Jacobo Worthman, Clinical usefulness of variable-frequency ultrasound in localized lesions of the skin. Journal of the American Academy of Dermatology. Volume 62, Issue 2, February 2010, Pages 247–256.
6. Tycho A., Andersen P., Thrane L., Jemec G. Optical coherence tomography in dermatology. CRC Press 2006.

РЕЗЮМЕ

Объективная оценка результатов лечения в косметологии является важной задачей.

Целью исследования являлась количественная оценка эффективности физиотерапевтической коррекции возрастных изменений кожи лица методом высокочастотной ультрасонографии. Под нашим наблюдением находились 43 женщины в возрасте от 42 до 63 лет, с возрастными изменениями кожи лица. Для коррекции возрастных изменений применяли импульсные низкочастотные токи и катодную гальванизацию. Для количественного мониторинга морфофункциональных параметров кожи высокочастотное ультразвуковое исследование, использовали DUB SkinScanner (tpm GmbH) с датчиком 22 МГц.

Измеряли глубину морщин, толщину эпидермиса, дермы и их акустическую плотность. Количественный анализ структуры кожи методом высокочастотной ультрасонографии показал достоверное увеличение толщины дермы и уменьшение глубины мелких и глубоких морщин. В исследовании методом высокочастотной ультрасонографии впервые определена эффективность комбинированного применения гальванического и низкочастотного импульсного токов для коррекции возрастных изменений кожи лица.

Ключевые слова: высокочастотное ультразвуковое исследование, возрастные изменения кожи лица, морщины, коррекция морщин, ридупунктура.

ABSTRACT

Objective assessment of treatment results in cosmetology is an important task.

The aim of the study was the quantitative assessment of the effectiveness of physiotherapeutic correction of age facial skin using high frequency ultrasonography. Under our supervision there were 43 women aged 42 to 63 years, with age-related changes of the facial skin. For correction of age changes we applied low-frequency pulse currents and cathode galvanization. For quantitative monitoring of morphological and functional parameters of the skin with high-frequency ultrasound we used DUB SkinScanner (tpm GmbH) with linear probe 22 MHz.

The depth of wrinkles, thickness of epidermis, dermis and acoustic density was measured. Quantitative analysis of the skin structure using high frequency ultrasonography showed a significant increase in the thickness of the dermis and reducing the depth of fine and deep wrinkles. In this study, using high frequency ultrasonography, for the first time we determined the efficiency of combined application of galvanic and low frequency pulse currents for correction of age changes of skin.

Keywords: high-frequency ultrasound, facial skin aging, wrinkles, wrinkle correction, ridupuncture.

Контакты:

Безуглый Артур Петрович. E-mail: DrArturBezugly@gmail.com