

СОЧЕТАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОГО СФОКУСИРОВАННОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО И ФРАКЦИОННОГО CO₂-ЛАЗЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЙ В КОРРЕКЦИИ ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КОЖИ

© И.П. Аксененко

Клиника эстетической медицины, Москва, Российская Федерация

Цель исследования: разработать и оценить применение сочетанного воздействия высокоинтенсивного микросфокусированного ультразвука и фракционного абляционного CO₂-лазера на низких параметрах в одну процедуру.

Материал и методы. Под наблюдением находилось 78 женщин в возрасте 47–55 лет. Пациенты получили процедуру сфокусированного ультразвукового воздействия на область лица (протокол Amplifay, 800 линий) по рекомендованным параметрам энергии с целью коррекции возрастных изменений кожи на аппарате Ulthera system (РУ ФСЗ 2010/06662 от 18.08.2011 г., действует бессрочно), в виде монотерапии или сочетанно с абляционным фракционным лазерным воздействием на лицо на аппарате Cosmopulse-2. Было выделено две группы в зависимости от метода исследования.

Результаты исследования. Сочетание сфокусированного ультразвукового воздействия и фракционного CO₂-лазера оказывало положительное влияние на показатель дерматологического индекса качества жизни и результаты лечения были достоверно лучше, чем при моновоздействии сфокусированного ультразвука, как в ранние, так и в отдаленные сроки. Коэффициент ультразвуковой плотности дермы в основной группе достоверно выше, чем при применении моноварианта применения сфокусированного ультразвука, что свидетельствует о более выраженном коллагеногенезе, а показатель толщины дермы, отражающий состояние внутридермального отека, в исследуемые сроки в основной группе значительно меньше, чем в контрольной. Это дает основание рекомендовать данное сочетание процедур, оказывающее синергичное воздействие на эстетический профиль пациента и в то же время значительно уменьшающее и облегчающее восстановительный период, способствующее быстрому уменьшению локального отека и явлений нейропатии.

Вывод. Применение сочетания сфокусированного ультразвукового воздействия и фракционного CO₂-лазера на низких параметрах не только потенцирует положительное действие на кожу, улучшая эстетический профиль пациента, но и значительно сокращает восстановительный период, способствует быстрому уменьшению локального отека и явлений нейропатии.

Ключевые слова: сфокусированное ультразвуковое воздействие, фракционный CO₂-лазер, дерматологический индекс качества жизни, коэффициент ультразвуковой плотности дермы, нейропатия.

Для цитирования: Аксененко И.П. Сочетанное применение высокоинтенсивного сфокусированного ультразвукового и фракционного CO₂-лазерного воздействий в коррекции возрастных изменений кожи. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.* 2019;18(5):305–309.
DOI: <http://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-5-305-309>

Для корреспонденции: Аксененко Ирина Павловна; e-mail: i.aksenenko@yandex.ru

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Участие авторов. Концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, анализ полученных данных, редактирование — И.П. Аксененко.

Поступила 09.09.2019

Принята в печать 05.10.2020

COMBINED USE OF HIGH-INTENSITY FOCUSED ULTRASOUND AND FRACTIONAL CO₂ LASER EFFECTS IN THE CORRECTION OF AGE-RELATED SKIN CHANGES

© I.P. Akсенenko

Aesthetic Medicine Clinic, Moscow, Russian Federation

Aim. To develop and evaluate the use of combined effects of high-intensity microsfocused ultrasound and fractional ablative CO₂ laser at low parameters in one procedure.

Materials and methods. We observed 78 women aged 47–55 years. Patients received a procedure of focused ultrasound exposure on the face area (Amplifay protocol, 800 lines) according to the recommended energy parameters in order to correct age-related skin changes on the Ulthera system (RU FSZ 2010/06662 from 08.18.2011, acts indefinitely), in the form of monotherapy or combined with ablation fractional laser exposure on the face with Cosmopulse-2. Two groups were identified depending on the research method.

Results. The combination of focused ultrasonic exposure and fractional CO₂ laser had a positive effect on the index of the dermatological index of quality of life (DIC), and was significantly better than with mono-exposure of focused ultrasound, both in the early and in the long term. The coefficient of ultrasonic density of the dermis in the main group is significantly higher than when using the monovariant use of focused ultrasound, which indicates a pronounced collagenogenesis, while the indicator of the thickness of the dermis, which reflects the

state of intradermal edema, is significantly less in the study group than in the control group. This gives reason to recommend this combination of procedures, which has a synergistic effect on the aesthetic profile of the patient, and on the other hand, significantly reduces edema and facilitates the recovery period, contributing to a rapid decrease in swelling and local phenomena neuropathy.

Key words: *focused ultrasonic exposure, fractional CO₂ laser, dermatological index of quality of life, coefficient of ultrasonic density of the dermis, neuropathy.*

For citation: Aksenenko IP. Combined use of high-intensity focused ultrasound and fractional CO₂ laser effects in the correction of age-related skin changes. *Russian Journal of the Physical Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation.* 2019;18(5):305-309. (In Russ.)

DOI: <http://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-5-305-309>

For correspondence: Irina P. Aksenenko; e-mail: i.aksenenko@yandex.ru

Received 09.09.2019

Accepted 05.10.2019

АКТУАЛЬНОСТЬ

В последнее десятилетие появился широкий спектр современных аппаратных методик, применяющихся с целью коррекции возрастных изменений кожи. Для более выраженного и длительного эффекта все чаще используются сочетания различных аппаратных технологий с целью потенцирования общего эффекта, что одновременно увеличивает риск появления нежелательных явлений. Поиск и обоснование оптимальных эффективных сочетаний, с одной стороны, оказывающих синергичное воздействие на эстетический профиль пациента, а с другой — минимизирующих восстановительный период, является одной из актуальных проблем в области эффективности сочетанных методик, а также профилактики нежелательных явлений современной аппаратной косметологии.

Один из часто применяемых в косметологии аппаратных методов — интенсивный сфокусированный ультразвук. Процедура проводится однократно и имеет длительный эффект последствия. При этом происходит воздействие микросфокусированным ультразвуком различными датчиками с частотой от 4 до 10 МГц на разную глубину: от 4,5 до 1,5 мм. При кратковременном дозированном нагревании до 60–70°C происходит выраженная стимуляция неоколлагенеза в результате чего наблюдается уплотнение SMAS (мышечно-апоневротического) уровня дермы, улучшение тонуса кожи и сглаживание возрастных проявлений в виде складок и морщин [1, 2]. Протоколы проведения процедур отличаются количеством точек коагуляции. В среднем на область лица применяется около 20 000 точек коагуляции (рекомендуемый и наиболее часто применяемый протокол — 800 линий). Однако в литературе встречаются описания различных нежелательных явлений при применении данного метода [3]. Также замечено, что у большинства пациентов после проведенного высокоинтенсивного ультразвукового воздействия наблюдается выраженный нейропатический синдром и отек области воздействия разной

степени выраженности, длительно сопровождающий постпроцедурный период и значительно ухудшающий качество жизни. По статистическим данным, собранным на основании опросов пациентов, наблюдавшихся в нашей клинике, продолжительность восстановительного периода в среднем составляет 22–23 дня. Больные жалуются на длительные жгучие боли в области воздействия, на пара-, гипо-, гипер- или анестезию, в основе которой лежит ишемия нервной ткани, вызванная отеком и воспалением кожи в области воздействия высоких температур при проведении локального воздействия интенсивным сфокусированным ультразвуком. Чаще всего вышеуказанные симптомы беспокоят в субментальной, щечной и лобной областях. Для уменьшения выраженности проявлений нейропатии применяются различные физиотерапевтические методы, такие как лекарственный электрофорез, магнитотерапия, ультрафонофорез, местная дарсонвализация [4, 5]. Все описанные методы направлены на улучшение микроциркуляции и уменьшении явлений локального отека в области пораженной кожи.

Одним из методов, также усиливающих коллагеногенез и ускоряющих тканевые процессы, значительно сглаживающий возрастные проявления кожи, является применение фракционного аблятивного CO₂-лазера. Метод имеет огромный спектр показаний, от которых зависит степень воздействия на кожу. Например, при применении более низких параметров (мощность — до 10 Вт, Puls Duration — до 1000 us, putch-1, режим — random) восстановительный период проходит быстрее, при этом значительно улучшается эстетический профиль пациента, сглаживаются возрастные изменения кожи и улучшается ее тургор [6–8].

При сочетании сфокусированного высокоинтенсивного ультразвукового воздействия и абляционного фракционного CO₂-лазерного воздействия на низких параметрах в течение одной процедуры пациенты отмечают менее выраженные проявления пара- и гиперанестезии области воздействия, про-

ходящие в короткий срок. Это наблюдение легло в основу исследования группы пациентов, которым выполнялась процедура сочетанного высокоинтенсивного сфокусированного ультразвукового воздействия и фракционного абляционного CO₂-лазера.

Цель исследования: разработать и оценить применение сочетанного воздействия высокоинтенсивного микросфокусированного ультразвука и фракционного абляционного CO₂-лазера на низких параметрах в одну процедуру.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Под нашим наблюдением находилось 78 женщин в возрасте 47–55 лет. Пациенты получили на область лица процедуру сфокусированного ультразвукового воздействия (протокол Amplifay, 800 линий) по рекомендованным параметрам энергии с целью коррекции возрастных изменений кожи на аппарате Ulthera system (Ulthera Inc., США; рег. уд. № ФСЗ 2010/06662 от 18.08.2011, бессрочно) в моноварианте или в сочетании с абляционным фракционным лазерным воздействием на аппарате Cosmopulse-2 (СМИ, Южная Корея; рег. уд. № ФСЗ 2010/08465 от 01.12.2010, бессрочно).

Все пациенты имели деформационный или смешанный тип старения, предъявляли жалобы на снижение тургора кожи лица и проходили лечение с целью коррекции возрастных изменений кожи (код L57.4) и наблюдение в «Клинике эстетической медицины». Пациенты были разделены на две группы. Распределение проводилось методом простой рандомизации. Все пациенты после процедуры использовали локально мазь Бепантен (5% декспантенол) 2 раза в день в течение 14 дней.

1-я группа — контрольная ($n = 39$), пациенты получили процедуру сфокусированного ультразвукового воздействия на область лица (протокол Amplifay, 800 линий) по рекомендованным параметрам энергии с целью коррекции возрастных изменений кожи на аппарате Ulthera system. Пациенты основной группы получали только процедуру сфокусированного ультразвукового воздействия на аппарате Ulthera system (США) датчиками 4–4,5 (энергия 0,9 Дж) и 7–3,0 (энергия 0,3 Дж), всего 800 линий.

2-я группа — основная ($n = 39$), пациенты получили процедуру сфокусированного ультразвукового воздействия на область лица (протокол Amplifay, 800 линий) по рекомендованным параметрам энергии с целью коррекции возрастных изменений кожи на аппарате Ulthera system и затем сразу же (в одну процедуру) дополнительно получили фракционное CO₂-лазерное воздействие на лицо на аппарате Cosmopuls-2.

Пациенты контрольной группы помимо сфокусированного интенсивного ультразвука получили

фракционное абляционное CO₂-лазерное воздействие на аппарате Cosmopuls-2 на следующих параметрах: мощность — 8 Вт, длительность импульса (Puls Duration) — 800 us, расстояние между фракциями (punch) — 1 мм, режим — random, световое пятно 1 × 1 см) в одну процедуру.

Процедуры переносились хорошо, дополнительная анестезия не требовалась.

Для объективной оценки состояния больных и их динамики были проведены следующие исследования:

1) определение состояния дермы в подбородочной области на основании ультразвукового исследования на аппарате DUB датчиком 33 МГц;

2) оценка общего состояния пациенток по шкале дерматологического индекса качества жизни (ДИКЖ) в интервале от 0 до 30.

Пациентки обследовались на следующий день, через 15 дней и 1 мес после проведения процедуры высокоинтенсивного сфокусированного ультразвукового воздействия в моноварианте или в сочетании с фракционным абляционным CO₂-лазером.

Все статистические расчеты выполнены с помощью программы Statistica for Windows 10 (Statsoft, США).

РЕЗУЛЬТАТЫ

При осмотре всех пациенток до проведения процедур обращали внимание на состояние кожных покровов и тургор кожи.

На следующие сутки после проведенного сфокусированного высокоинтенсивного ультразвукового воздействия 80% пациентов предъявляли жалобы не только на локальную гипо-, гипер-, пара- или анестезию, болезненность при прикосновении к коже лица, но и локальный отек в месте воздействия (преимущественно в поднижнечелюстной области), длящиеся в среднем 22 дня.

Пациенты после фракционного абляционного CO₂-лазерного воздействия на низких параметрах отмечали ощущение «шероховатости» и стянутости кожи, которые смягчались мазью Бепантен (5% декспантенол). После восстановления целостности кожных покровов (в среднем через 6–7 дней после процедуры) никаких ощущений пациентами отмечено не было.

В основной группе при сочетании в одной процедуре вышеуказанных методик жалобы на парестезию, ане-, гипер- или гипостезию, отек и болезненность при прикосновении к коже лица оценивались как менее выраженные и сохранялись в среднем 10 дней после процедуры.

Оценка эффективности лечения проводилась с использованием адаптированных ДИКЖ, опросник пациентов заполнялся на контрольных визитах (1-й, 15-й, 30-й день после процедуры). Сочетание

Таблица 1

Динамика дерматологического индекса качества жизни у пациенток в основной и контрольных группах

Сроки измерения после интенсивного сфокусированного ультразвукового воздействия	1-я группа, контрольная, $n = 39$	2-я группа, основная, $n = 39$
Через 1 сут	$16,8 \pm 1,4$	$17,1 \pm 1,5$
Через 15 сут	$12,1 \pm 1,2^*$	$6,1 \pm 0,7^*\#$
Через 1 мес	$3,4 \pm 0,2^*$	$1,1 \pm 0,2^*\#$

Примечание: * — $p < 0,05$ — достоверность различий в группе в динамике по сравнению с первыми сутками; # — $p < 0,05$ — достоверность различий аналогичных показателей между группами.

Таблица 2

Данные ультразвукового сканирования кожи на 1-й, 15-й и 30-й день в основной и контрольных группах ($M \pm m$)

Параметр	Контрольная группа, $n = 39$			Основная группа, $n = 26$		
	1-й день	15-й день	30-й день	1-й день	15-й день	30-й день
Толщина дермы, мкм	1919 ± 54	$1430 \pm 35^*$	$1341 \pm 35^*$	$1928 \pm 36^*$	$1309 \pm 47^*$	$1214 \pm 52^*$
Коэффициент ультразвуковой плотности дермы, %	$1,03 \pm 0,13$	$1,13 \pm 0,11^*$	$1,16 \pm 0,12^*$	$1,04 \pm 0,12$	$1,17 \pm 0,12^*$	$1,27 \pm 0,09^*$

Примечание: * — $p < 0,05$ — достоверность различий в группе в динамике по сравнению с первыми сутками.

сфокусированного ультразвукового воздействия и фракционного CO_2 -лазера оказывало положительное влияние на изучаемый показатель ДИКЖ. Это свидетельствует о значительном сокращении восстановительного периода в основной группе как на 15-й день после проведенных процедур (показатель ДИКЖ в основной группе в 2 раза меньше, чем в контрольной), так и через 1 мес после проведенной процедур (показатель ДИКЖ в основной группе в 3,1 раза меньше, чем в контрольной), что говорит о выраженном положительном результате сочетанного применения фракционного CO_2 -лазера и высокоинтенсивного микросфокусированного ультразвукового воздействия, как в ближайший, так и в отдаленный исследовательский период (табл. 1).

Кроме того, оценивалась толщина дермы и коэффициент ультразвуковой плотности дермы.

По данным ультразвукового исследования датчиком 33 МГц и оценки явлений внутридермального отека, показатель толщины дермы в подбородочной области в контрольной группе на 15-й день после проведенной процедуры уменьшился лишь на 25,46%, в основной — на 33,5%, а через 1 мес в контрольной группе после проведенной процедуры уменьшился на $30,1 \pm 4,4\%$, а в основной группе — на $37,01 \pm 5,9\%$.

Коэффициент ультразвуковой плотности также изменился: на 15-й день увеличился на 10% в контрольной группе и на 12,5% в основной группе, а на 30-й день на 13% и 22,5% в соответствующей группе (табл. 2).

Данные ультразвукового исследования кожи показали, что при сочетанном применении сфокусированного интенсивного ультразвука и фракционного

CO_2 -лазера на 15-й и 30-й день после проведенного лечения наблюдается более быстрое уменьшение толщины дермы, что может косвенно свидетельствовать о более быстром уменьшении показателя внутридермального отека по сравнению с контрольной группой (табл. 2). Коэффициент ультразвуковой плотности дермы в основной группе по сравнению с контрольной на 30-й день после лечения значительно более выражен, что может свидетельствовать о более выраженном коллагеногенезе. Это дает основание рекомендовать данное сочетание процедур, с одной стороны, оказывающее синергичное воздействие на эстетический профиль пациента, а с другой — уменьшающее и облегчающее восстановительный период.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование показало, что применение в сочетании сфокусированного ультразвукового воздействия и фракционного CO_2 -лазера на низких параметрах не только потенцировало положительное воздействие на кожу, улучшая эстетический профиль пациента, но и значительно сокращало восстановительный период, способствовало более быстрому уменьшению локального отека и явлений нейропатии, а также позволяло получить более стойкий клинический результат, чем моновариант применения сфокусированного ультразвука. Следует также учесть возможность разработки реабилитационных мероприятий для ускоренного нивелирования внешних проявлений воздействия сфокусированного интенсивного ультразвука и фракционного CO_2 -лазера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дьяченко Ю.Ю. Сфокусированный ультразвук для неинвазивного лифтинга на уровне SMAS: механизм действия, показания, противопоказания, результаты (стр. 32) (статья по материалам доклада автора, получившего II место на конкурсе докладов молодых ученых им. Игоря Данищука (XII Международный конгресс по эстетической медицине им. Евгения Лапутина, 2012, Москва)) // Вестник эстетической медицины. 2012. Т. 11. № 3. С. 32-37.
2. Павленко Т.Я. Коррекция возрастных изменений лица при помощи микросфокусированного ультразвука на аппарате Ulthera system // Метаморфозы. 2017. № 19. С. 60-62.
3. Бухарова А.П. SMAS-лифтинг с использованием сфокусированного ультразвука. Осложнения и их коррекции. Аппаратная косметология. 2016. № 3. С. 88-92.
4. Марченкова Л.А., Бадалов Н.Г., Герасименко М.Ю., Мартынова Е.В. Современные возможности и перспективы физиотерапевтических и бальнеологических методов в лечении и реабилитации пациентов с диабетической нейропатией // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2016. Т. 15. № 6. С. 322-327. Doi: 10.18821/1681-3456-2016-15-6-322-327
5. Круглова Л.С., Котенко К.В., Корчажкина Н.Б., Турбовская С.Н. Физиотерапия в дерматологии. М., 2016. С. 31-40.
6. Пригнано Ф., Риччери Ф., Бонан П., Каннароццо Дж., Камполми П. Индукция апоптоза клеток при применении фракционного лазера // Вестник эстетической медицины. 2014. Т. 13. № 1. С. 62-68.
7. Карпова Е.И., Демина О.М., Гузь Е.В., Данищук О.И. Патогенетические механизмы применения фракционного CO₂ лазера в дерматологии // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2018. № 2. С. 82-86.
8. Петров А. Эффективность фракционного CO₂-лазера для омоложения кожи // Аппаратная косметология. 2017. № 1. С. 44-50.

REFERENCES

1. Dyachenko YuYu. Focused ultrasound for non-invasive lifting at the SMAS level: mechanism of action, indications, contraindications, results. The article is based on the materials of the author's report, which received the 2nd place in the competition of young scientists reports named after Igor Danishchuk (12 International Congress on aesthetic medicine named after Yevgeniy Laputin, 2012, Moscow). *Vestnik esteticheskoy meditsiny*. 2012;11(3):32-37. (In Russ.)
2. Pavlenko TYa. Correction of age-related facial changes using microfocused ultrasound on the Ulthera system device. *Metamorphoses*. 2017;(19):60-62. (In Russ.)
3. Bukharova AP. SMAS-lifting using focused ultrasound. Complications and their correction. *Hardware cosmetology*. 2016;(3):88-92. (In Russ.)
4. Marchenkova LA, Badalov NG, Gerasimenko MYu, Martynova EV. The modern possibilities and prospects of physiotherapeutic and balneotherapeutic methods for the treatment and rehabilitation of the patients with diabetic neuropathy. *Physiotherapy, balneology and rehabilitation*. 2016;15(6):322-327. (In Russ.) Doi: 10.18821/1681-3456-2016-15-6-322-327
5. Kruglova LS, Kotenko KV, Korchazhkina NB, Turbovskaia SN. *Physiotherapy in Dermatology*. Moscow; 2016:31-40. (In Russ.)
6. Prignano F, Ricceri F, Bonan P, Cannarozzo G, Campolmi P. Cells' apoptosis induction during fractional CO₂ laser application. *Bulletin of Aesthetic Medicine*. 2014;13(1):62-68. (In Russ.)
7. Karpova EI, Demina OM, Guz EV, Danishchuk OI. Pathogenetic mechanisms of fractional CO₂ laser application in dermatology. *Modern science: actual problems of theory and practice. Series: Natural and Technical Sciences*. 2018;(2):82-86. (In Russ.)
8. Petrov A. Efficiency of fractional CO₂ laser for skin rejuvenation. *Hardware cosmetology*. 2017;(1):44-50. (In Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Аксененко Ирина Павловна, [Irina P. Akseenenko]; eLibrary SPIN: 8172-4573; <https://orcid.org/0000-0003-3602-594X>