

- myelinate axons in the spinal cord injury / G.F. Chi, M.R. Kim, D.W. Kim, M.H. Jiang and Y. Son // *Exp. Neurol.* – 2010. – Vol. 222. – № 2. – P. 304-317.
10. Totoiu, M. O. Spinal cord injury is accompanied by chronic progressive demyelination / M. O. Totoiu and H. S. Keirstead // *J. Comp. Neurol.* – 2005. – Vol. 486 – № 4. – P. 373-383.
11. Woodhoo A. Schwann cell precursors: a favourable cell for myelin repair in the Central Nervous System / A. Woodhoo, V. Sahni, J. Gilson, A. Setzu, R.J. Franklin, W.F. Blakemore, R. Mirsky and K.R. Jessen // *Brain.* – 2007. – Vol. 130, – № 8. – P. 2175-2185.
12. Topilko P. Krox-20 controls myelination in the peripheral nervous system / P. Topilko, S. Schneider-Maunoury, G. Levi, A. Baron-Van Evercooren, A.B. Chennoufi, T. Seitanidou, P. Babinet C. and Charnay // *Nature.* – 1994. – Vol. 371. – № 6500. – P. 796-799.
13. Svaren, J. The molecular machinery of myelin gene transcription in Schwann cells / J. Svaren and D. Meijer // *Glia.* – 2008. – Vol. 56. – № 14. – P. 1541-1551.
14. Нагрузочные тесты и метод ВВВ при оценке двигательных нарушений после контузионной травмы спинного мозга. / С.В. Лебедев, С.В. Тимофеев, А.В. Жарков, В.Г. Шипилов, Ю.А. Чельшев, Г.А. Масгутова, В.П. Чехонин // *Бюлл. эксп. биол. и мед.* – 2008. – Vol. 145. – № 10. – P. 471-476.
- 15.
16. Vermeren M. Integrity of developing spinal motor columns is regulated by neural crest derivatives at motor exit points / M. Vermeren, G.S. Maro, R. Bron, I.M. McGonnell, P. Charnay, P. Topilko and J. Cohen // *Neuron.* – 2003. – Vol. 37. – № 3. – P. 403-415.
17. Zujovic V. Boundary cap cells are highly competitive for CNS remyelination: fast migration and efficient differentiation in PNS and CNS myelin-forming cells / V. Zujovic, J. Thibaud, C. Bachelin, M. Vidal, F. Couplier, P. Charnay, P. Topilko and A. Baron-Van Evercooren // *Stem Cells.* – 2010. – Vol. 28. – №3. – P. 470-479.
- Авторская справка:**
Шаймарданова Гульнара Фердинантовна, кбн, научный сотрудник лаборатории молекулярных основ патогенеза Учреждения Российской академии наук Института биохимии и биофизики Казанского Научного Центра РАН, 420107 г. Казань, ул. Эсперанто, д. 70, кв. 78. gulnara_kzn@rambler.ru (843) 231-90 35
- Мухамедшина Яна Олеговна, студентка ГОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет» yanakazmedhist1@rambler.ru (843) 292-76-54
- Архипова Светлана Сергеевна, кбн, младший научный сотрудник лаборатории биофизики синаптических процессов Учреждения Российской академии наук Института биохимии и биофизики Казанского Научного Центра РАН svetlanaarkhipova@rambler.ru
- Чельшев Юрий Александрович, дмн, проф., зав. кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии ГОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет» chelyshev-kzn@yandex.ru (843) 292-76-19

РАЗДЕЛ 2

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КОЖИ ЛИЦА ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ЛАЗЕРОФЕРЕЗА ГИАЛУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ ПО ТЕХНОЛОГИИ «ЛАЗМИК»

Антипов Е. В.¹, Зарубина Е. Г.¹, Москвин С. В.²

ASSESSMENT OF CHANGES IN MICROCIRCULATION OF SKIN AFTER EXPOSURE TO LOW-INTENSITY LASER RADIATION AND LASER-PHORESIS OF HYALURONIC ACID TECHNOLOGY «LAZMIK»

ANTIPOV E. V., ZARUBINA E. G., MOSKVIN S. V.

¹ Кафедра медико-биологических дисциплин (зав. кафедрой – профессор Е. Г. Зарубина), ГОУ ВПО «Самарский медицинский институт «РЕАВИЗ», г. Самара; ² ФГУ «Государственный научный центр лазерной медицины ФМБА России», г. Москва

Сочетанное применение низкоинтенсивного лазерного излучения и гиалуроновой кислоты позволяет предположить синергизм и высокую эффективность их совместного действия на кожу. Для оценки качества такого воздействия может использоваться диагностика микроциркуляторного русла методом лазерной доплеровской флоуметрии.

Ключевые слова: низкоинтенсивное лазерное излучение, лазерофорез, гиалуроновая кислота, показатель микроциркуляции, лазерная доплеровская флоуметрия.

Combined application of low-intensity laser radiation and hyaluronic acid suggest synergism and high efficiency of their composite action on the skin. To evaluate the quality of such actions we can use the diagnostics of microcirculatory bloodstream by laser Doppler flowmetry.

Keywords: low-intensity laser radiation, laser-phoresis, hyaluronic acid, the rate of microcirculation, laser Doppler flowmetry.

Введение. В настоящее время все больше возрастает интерес к проблемам ухода за кожей, коррекции дефектов внешности, профилактики преждевременного старения. Разрабатываются эффективные и безопасные технологии, с помощью которых можно устранить морщины, повысить упругость кожи, улучшить ее цвет [1, 2]. К наиболее перспективным и современным методам относится воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) в сочетании с различными лекарственными средствами, в

частности препаратов гиалуроновой кислоты (ГК) – лазерофорез [3, 4, 5].

Цель исследования – сравнительная оценка влияния НИЛИ и лазерофореза препаратов ГК на параметры микроциркуляции кожи лица женщин старших возрастных групп.

Материал и методы исследования. Нами было обследовано 40 женщин в возрасте от 20 до 55 лет. В контрольную группу были отнесены 20 практически здоровых молодых женщин в возрасте от 20 до 30 лет. Параметры микроциркуляции кожи лица у молодых женщин были приняты нами за контрольные цифры, условно «норма». В каждую экспериментальную группу вошли по 10 женщин в возрасте от 30 до 55 лет без выраженных патологий. Женщинам 1 группы проводилось воздействие НИЛИ, 2 группы – лазерофореза ГК геля «ЛАЗМИК®» (нативная ГК (1,5 % гиалуронат натрия) с молекулярной массой не более 250 нм). (производитель – Россия) [5]. Наружное безинъекционное введение ГК в кожу осуществлялось воздействием НИЛИ с помощью аппарата лазерной и лазерно-вакуумной терапии «ЛАЗМИК®» (излучающая головка КЛО-780-90, длина волны 780-785 нм, непрерывный режим, мощность – 50 мВт). Облучалась область вокруг глаз и на лбу. Общее время всей процедуры не превышало 10 минут. Каждый пациент проходил курс из 10 процедур лазерофореза [5]. Для оценки эффективности биологического воздействия НИЛИ и лазерофореза на микроциркуляцию кожи лица у пациентов проводились измерения на комплексе многофункциональном диагностическом «ЛАКК-М». Методом ЛДФ определялся показатель микроциркуляции (ПМ) в соответствии со следующим выражением:

$$ПМ = K \times N_{эр} \times V_{ср}$$

где: K — коэффициент пропорциональности, N_{эр} — число эритроцитов в объеме зондиро-

вания ткани, $V_{ср}$ — средняя скорость движения эритроцитов. То есть, ПМ представляет собой динамическую характеристику микроциркуляции крови — изменение потока крови (перфузии ткани кровью) в единицу времени в зондируемом объеме. Он пропорционален количеству эритроцитов и средней скорости движения эритроцитов в зондируемом объеме [6].

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенных исследований было установлено, что в среднем у женщин старших возрастных групп ПМ снижен на 19 % и 31 % в обеих опытных группах по сравнению с ПМ женщин контрольной группы (рис. 1). После 10 процедур воздействия НИЛИ у женщин старших возрастных групп ПМ повысился в среднем на 13 % (рис. 1). После 10 процедур воздействия лазерофореза ГК ПМ повысился в среднем на 39 % (рис. 1). Снижение ПМ у женщин старших возрастных групп по сравнению с молодыми связано с нарушением микроциркуляции при старении, которое является обязательным компонентом развития большинства воспалительных, дистрофических и инволюционных процессов, вызывая нарушения функций и структуры клеток. Изменяется локальный кровоток в органах и тканях, ухудшается их транскапиллярный обмен и кислородное снабжение. Известно, что деформирующие процессы в капиллярах совпадают с процессами старения кожи человека и начинаются в 40-45 лет. Увеличение ПМ после воздействия НИЛИ и лазерофореза свидетельствуют о стимуляции микроциркуляции кожи. Известно, что под воздействием НИЛИ повышается внутриклеточная концентрация ионов Ca^{2+} в цитозоле, которые распространяются в виде волн повышенной концентрации и вызывают физиологические кальцийзависимые реакции [4]. Увеличение содержания внутриклеточного Ca^{2+} в цитозоле стимулирует синтез NO эндотелием, вследствие чего происходит эндотелийзависимая вазодилатация сосудов и увеличение перфузии. Известно, что под влиянием лазерофореза даже высокомолекулярная ГК, которая используется в технологии ЛАЗМИК® (250-1000 кДа), способна проникать в кожу не только через устье желез и

волосяных фолликулов, но и путем трансцитоза (пиноцитоза), а под воздействием НИЛИ эти процессы активизируются. Так как доказана роль внеклеточного матрикса в ангиогенезе тканей, а ГК является одним из важных составляющих межклеточного матрикса кожи, то бесспорна ее роль в ангиогенезе микроциркуляторного русла кожи. Лазерофорез максимально физиологично восстанавливает и стимулирует ткани, подвергшиеся повреждающему воздействию вредных факторов и старению [5]. Все это способствует улучшению трофики тканей, насыщению кожи кислородом, улучшению микроциркуляции кожи после применения лазерофореза, что и было выявлено в проведенных исследованиях.

Выводы. После 10 процедур воздействия НИЛИ выявлено повышение ПМ кожи лица у женщин старших возрастных групп ($8,09 \pm 0,25$ пф. ед.) по сравнению со значением до воздействия ($7,09 \pm 0,73$ пф. ед.). Обнаружено более значительное повышение ПМ после воздействия лазерофореза ($9,86 \pm 0,74$ пф. ед.) по сравнению со значением до воздействия ($6,02 \pm 0,79$ пф. ед.), что доказывает синергизм и более высокую эффективность действия лазерофореза на микроциркуляцию кожи.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Марголина А. А., Эрнандес Е. И. Новая косметология. Т. 1. — М.: ООО «Фирма КЛАВЕЛЬ», 2005. — 424 с.
2. Руководство по дерматокосметологии / Под

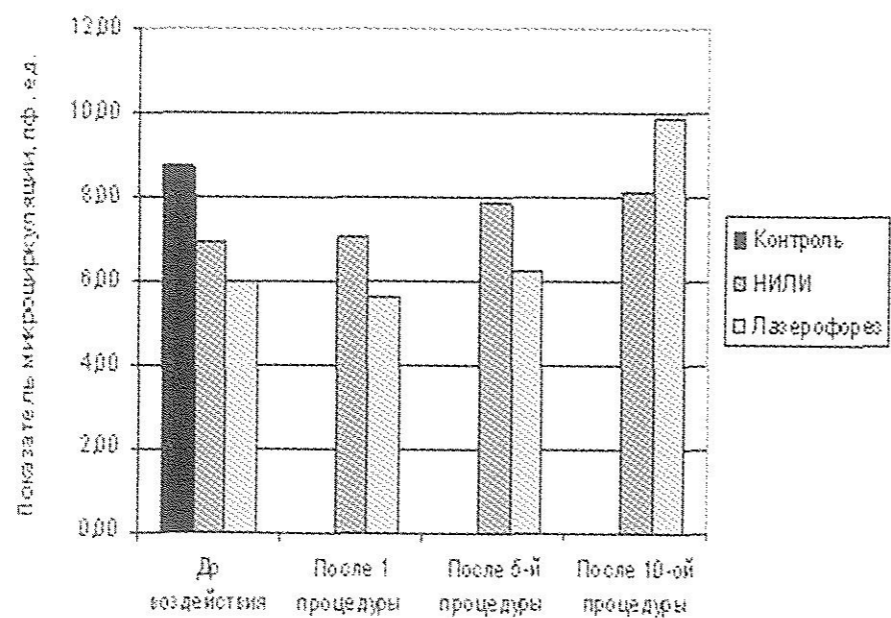


Рис. 1. Динамика показателя микроциркуляции

- ред. Е. Р. Аравийской и Е. В. Соколовского. — СПб.: ООО «Издательство Фолиант», 2008. — 632 с.
3. Москвин С. В. Системный анализ эффективности управления биологическими системами низкоинтенсивным лазерным излучением: Автореф. докт. биол. наук. — Тула, 2008. — 36 с.
 4. Москвин С. В., Ачилов А. А. Основы лазерной терапии. — М. — Тверь: «Издательство Триада», 2008. — 256 с.
 5. Москвин С. В., Гейниц А. В., Хазов М. Б., Федорищев И. А. Лазерофорез гиалуроновой кислоты и лазерные косметологические программы (технология ЛАЗМИК®). — М. — Тверь: «Издательство Триада», 2010. — 96 с.
 6. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови Руководство для врачей / Под ред. Крупаткина А. И., Сидорова В. В. — М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. — 256 с.

Авторская справка:

Антипов Евгений Валерьевич
 Ассистент кафедры естественнонаучных дисциплин НОУ ВПО СМИ «Реавиз»
 Тел: 927-752-3936 (м.)
 eugantipov@gmail.com
 Зарубина Елена Григорьевна, профессор, доктор медицинских наук, Зав. кафедрой медико-биологических дисциплин НОУ ВПО СМИ «Реавиз» г. Самара, Тел: 927-717-6338, 917-112-7759 (м.)
 e-zarubina@yandex.ru
 Москвин Сергей Владимирович, профессор, доктор биологических наук, кандидат технических наук, Ведущий научный сотрудник ФГУ «Государственный научный центр лазерной медицины ФМБА России», г. Москва
 тел. (495) 765-2612, 7652612@mail.ru