

Изменение микроциркуляции кожи лица после применения лазерофореза гиалуроновой кислоты по технологии «ЛАЗМИК»

В исследовании изучались некоторые параметры микроциркуляции кожи у женщин старших возрастных групп до и после воздействия лазерофореза гиалуроновой кислоты (ГК). Обследовано 30 женщин в возрасте от 20 до 55 лет. В опытную группу вошли 10 женщин в возрасте от 45 до 55 лет, которым проводился лазерофорез ГК по технологии «ЛАЗМИК». В коже лица у женщин старших возрастных групп по сравнению с молодыми женщинами выявлено снижение показателя микроциркуляции крови. Показано, что нормализация показателей микроциркуляции после лазерофореза ГК по технологии «ЛАЗМИК» происходит после 5-10 процедур, что однозначно указывает на системный характер воздействия, нормализацию физиологических (трофических, пластических и метаболических) процессов в коже, а не только на биофизический процесс связывания ГК воды.

Ключевые слова: низкоинтенсивное лазерное излучение; гиалуроновая кислота; лазерофорез; микроциркуляция

С. В. Москвин¹
Е. Г. Зарубина²
Е. В. Антипов³
Е. А. Рязанова⁴

В настоящее время интерес к проблемам ухода за кожей, коррекции дефектов внешности, профилактики преждевременного старения проявляется все активнее. Разрабатываются более эффективные и безопасные технологии, с помощью которых можно устранить морщины, повы-

сить упругость кожи, улучшить ее цвет и т. п. [3, 8]. Одним из таких методов является лазерофорез — сочетание воздействия низкоинтенсивным лазерным излучением (НИЛИ) с различными лекарственными средствами, в частности препаратами гиалуроновой кислоты (ГК) [4, 5, 6, 9, 10].

Новые экспериментально-клинические данные свидетельствуют о высокой терапевтической эффективности, неинвазивности, безболезненности, отсутствии осложнений и побочных эффектов, длительном и устойчивом эффекте применения НИЛИ [4]. Сочетанное применение низкоинтенсивного лазерного излучения и гиалуроновой кислоты позволяет предположить синергизм и высокую эффективность их совместного действия на кожу.

Одной из причин, ограничивающей применение в косметологии лазерной терапии и лазерофореза, является отсутствие объективной оценки состояния объекта воздействия (например, кожи). Имеет место неоднозначная воспроизводимость результатов, что связано с различной чувствительностью к воздействию лазера у разных лю-

¹**Москвин Сергей Владимирович**, д.б.н., к.т.н., профессор кафедры восстановительной медицины ГОУ «Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства России», ФГУ «Государственный научный центр лазерной медицины ФМБА России»
 E-mail: 7652612@mail.ru

²**Зарубина Елена Григорьевна**, д.м.н., профессор, зав. кафедрой медико-биологических дисциплин НОУ ВПО «Самарский медицинский институт «Реавиз»»

³**Антипов Евгений Валерьевич**, аспирант кафедры медико-биологических дисциплин НОУ ВПО «Самарский медицинский институт «Реавиз»»

⁴**Рязанова Елена Анатольевна**, к.м.н., сотрудник Московской медицинской академии им. И. М. Сеченова

дей, а также определенная вероятность передозировки, когда лечебное действие переходит в неблагоприятное. К причинам, затрудняющим более широкое использование низкоинтенсивной лазерной терапии, относится отсутствие объективных методов контроля результатов воздействия, которые позволили бы обосновать оптимальные режимы методики в каждом конкретном случае [11].

Для объективной оценки эффектов, полученных от воздействия НИЛИ, может быть использована диагностика общего функционального состояния микроциркуляторного русла, позволяющая выявить адаптационные резервы системы микроциркуляции методом лазерной доплеровской флоуметрии. С помощью данного метода исследования, дополненного различными функциональными пробами, можно получить характеристики, отражающие факт системного и органического нарушения микроциркуляции кожи в процессе старения [2].

Изменения в микроциркуляции и оксигенации крови достоверно и легко измеряются и являются подтвержденной реакцией организма на НИЛИ и другие факторы. Наблюдается феномен комплексного и универсального действия лазерофореза, который не может быть объясним только на молекулярном уровне без учета принципов работы всех внутренних регуляторных механизмов живого организма. Через механизм наиболее понятного и реально регистрируемого на практике улучшения капиллярного кровообращения активируется комплекс саногенных процессов [7].

Целью исследования явилось изучение некоторых параметров микроциркуляции кожи у женщин старших возрастных групп до и после воздействия лазерофореза гиалуроновой кислоты. Исследование проводилось на кафедре медико-биологических дисциплин НОУ ВПО «Самарский медицинский институт «Реавиз»» с сентября по ноябрь 2010 года. В настоящее время авторы продолжают исследование применения лазерофореза гиалуроновой кислоты.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании наблюдались 30 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 крови у которых были приняты за контрольные цифры, условно — норму. В опытную группу вошли 10 женщин в возрасте от 45 до 55 лет без выраженных патологий, кото-

рым проводился лазерофорез ГК по технологии «ЛАЗМИК» [6].

Область кожи вокруг глаз и на лбу пациентки предварительно обезжиривалась, после чего наносился гель «ЛАЗМИК» (Научно-исследовательский центр «Матрикс», Россия), в состав которого входит нативная гиалуроновая кислота (1,5% гиалуронат натрия) с молекулярной массой 250–750 кДа и физическими размерами одной молекулы не более 250 нм [11]. Наружное безинъекционное введение ГК в кожу осуществлялось воздействием НИЛИ с помощью аппарата лазерной и лазерно-вакуумной терапии «ЛАЗМИК» (Научно-исследовательский центр «Матрикс», Россия): излучающая головка КЛО-780-90, длина волны 780–785 нм, непрерывный режим, средняя мощность 40–50 мВт; длительность воздействия — по 0,5 минуты на одну зону.

Для оценки эффективности биологического воздействия лазерофореза на процессы репарации кожи проводились измерения на многофункциональном диагностическом комплексе «ЛАКК-М» («Лазма», Россия), который предназначен для неинвазивной диагностики жизнедеятельности биоткани. Были определены:

- показатели микроциркуляции крови в относительных перфузионных единицах с помощью метода лазерной доплеровской флоуметрии;
- уровень функциональной сатурации (от лат. *saturatio* — насыщение) оксигемоглобина крови в микроциркуляторном русле в процентах;
- уровень объемного кровенаполнения ткани в области исследования в процентах методом оптической тканевой оксиметрии;
- сатурация кислородом артериальной крови методом пульсоксиметрии.

Измерения осуществлялись в одно и то же время в первой половине дня в течение 10 минут, при комнатной температуре $23 \pm 3^\circ\text{C}$, в положении пациента «сидя», после 30-минутного отдыха, до лазерофореза гиалуроновой кислоты, а также после первой, пятой и десятой процедур по методикам, описанным в инструкции к прибору. Измерения проводили на коже височной области.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Параметр микроциркуляции, складывающийся из количества эритроцитов, средней скорости движения эритроцитов в зондируемом объеме и коэффициента пропорциональности, широко применяется для диагностики патофизиологического состояния микроциркуляторного русла. В результате проведенных исследований было установлено, что в среднем у женщин старших воз-

Таблица 1

Показатель микроциркуляции, %

	Контроль (молодые женщины), n=20	Лазерофорез ГК по технологии «ЛАЗМИК», n=10
До воздействия	8,72±3,90	6,02±1,77*
После 1-й процедуры		5,63±1,35
После 5-й процедуры		6,23±2,06
После 10-й процедуры		9,86±3,65**

Примечание:

* $p \leq 0,05$ по отношению к контролю,

** $p \leq 0,05$ по отношению к измерениям до лазерофореза ГК.

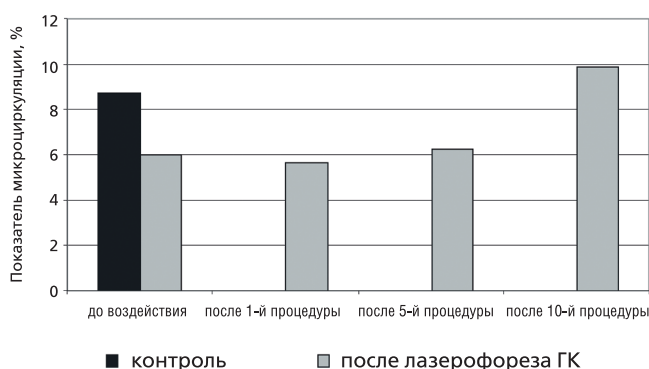


Рис. 1. Показатель микроциркуляции

растных групп показатель микроциркуляции снижен на 31% по сравнению с показателем микроциркуляции у женщин контрольной группы (рис. 1, табл. 1).

Снижение показателя микроциркуляции у пациенток старшего возраста по сравнению с данным показателем у молодых женщин связано с процессами старения и увядания кожи, в основе патогенеза которых лежат однотипные патофизиологические механизмы, обусловленные расстройствами микроциркуляции кожи и сосудов подкожной жировой клетчатки и скелетной мускулатуры.

Они проявляются в виде вазоконстрикции артериол и капилляров, которая приводит к ишемии и венозно-лимфатическому застою в структурах тканей [1, 12].

С возрастом дерма становится менее васкуляризованной. По сравнению с кожей у молодых людей, у представителей старших возрастных групп значительно меньше вертикальных капиллярных петель в сосочковом слое дермы. Кроме того, при старении происходит резкое уменьшение количества венул, что связывают с уменьше-

нием числа тканевых базофилов, участвующих в синтезе гепарина – мощного ангиогенного фактора [12].

После 10 процедур лазерофореза ГК у женщин старших возрастных групп показатель микроциркуляции повысился в среднем на 33,6% по сравнению со значением этого показателя до лазерофореза ГК, что подтверждает эффективность влияния последнего на процесс местного кровообращения и скорости кровотока в коже. Показатель микроциркуляции превысил контрольные значения в среднем на 13,1% (табл. 1), то есть под влиянием лазерофореза микроциркуляция у женщин старших возрастных групп начинает полностью соответствовать показателям у молодых женщин.

Сатурация смешанной крови, которая равна отношению доли света, поглощаемой оксигенированной фракцией гемоглобина, к сумме долей света, поглощаемых оксигенированной и дезоксигенированной фракциями гемоглобина, показывает на степень насыщения артериальной и смешанной крови кислородом. Сатурация крови является одним из важнейших показателей кислородного обмена и указывает, достаточное ли количество кислорода поступает в организм.

Было установлено, что параметр среднего относительного уровня кислородной сатурации (оксигенации) для артериальной крови микроциркуляторного русла кожи лица оставался неизменным у молодых женщин и женщин старших возрастных групп и составлял в среднем 98%. В то же время средний уровень функциональной сатурации оксигемоглобина для смешанной крови в микроциркуляторном русле кожи лица молодых женщин выше, чем таковой у женщин старших возрастных групп, в среднем на 13,6% (табл. 2, рис. 2).

Таблица 2

Сатурация кислорода смешанной крови, %

	Контроль (молодые женщины), n=20	Лазерофорез ГК по технологии «ЛАЗМИК», n=10
До воздействия	80,47±4,66	69,53±7,47*
После 1-й процедуры		73,43±9,05
После 5-й процедуры		75,55±9,63
После 10-й процедуры		75,47±5,67**

Примечание:

* $p \leq 0,05$ по отношению к контролю,

** $p \leq 0,05$ по отношению к измерениям до лазерофореза ГК.

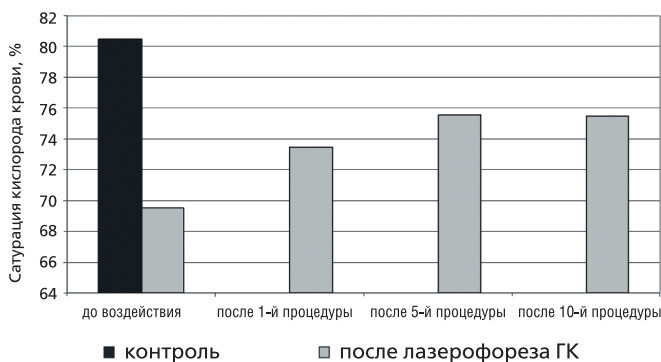


Рис. 2. Сатурация кислорода смешанной крови

Это может быть связано: 1) с интенсивным переходом оксигемоглобина в дезоксиформу и, как следствие, накоплением метгемоглобина в микроциркуляторном русле кожи при старении; 2) с патофизиологическими механизмами, обусловленными расстройствами микроциркуляции кожи и сосудов подкожной жировой клетчатки и

скелетной мускулатуры. В микрососудистом русле кожи артериальной крови с высоким содержанием сатурации содержится в несколько раз меньше, чем венозной, с более низким содержанием сатурации. Поэтому данный параметр для системы микроциркуляции более характеризует венозное содержание кислорода, то есть позволяет оценивать и потребление кислорода тканями. После 10 процедур лазерофореза ГК у женщин старших возрастных групп выявлено в среднем существенное увеличение показателя сатурации (на 10%) по сравнению с его значениями до воздействия. Это можно объяснить увеличением средней скорости движения эритроцитов, которая является одной из составляющих комплексного показателя микроциркуляции крови.

Было установлено, что у женщин старших возрастных групп относительный объем фракции эритроцитов в области исследования на коже лица в

Таблица 3

Относительный объем фракции эритроцитов, %

	Контроль (молодые женщины), n=20	Лазерофорез ГК по технологии «ЛАЗМИК», n=10
До воздействия	6,53±1,82	5,83±2,72*
После 1-й процедуры		5,55±1,64
После 5-й процедуры		5,24±2,49
После 10-й процедуры		5,69±1,67

Примечание:

* $p \leq 0,05$ по отношению к контролю.

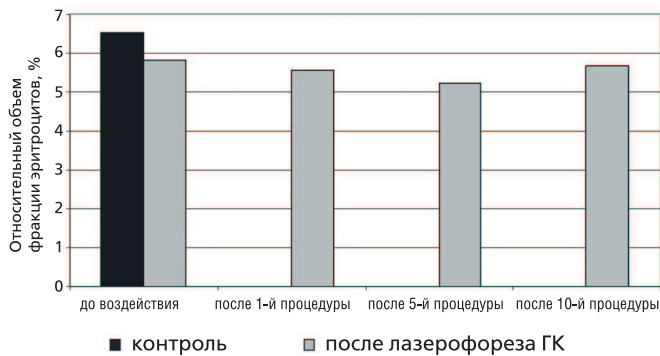


Рис. 3. Относительный объем фракции эритроцитов

среднем на 11% ниже, чем у молодых женщин (рис. 3, табл. 3).

Это связано с общими процессами старения и увядания кожи, в основе патогенеза которых лежат патофизиологические механизмы, обусловленные расстройствами микроциркуляции кожи и сосудов подкожной жировой клетчатки и скелетной мускулатуры [1].

После 10 процедур лазерофореза ГК у женщин старших возрастных групп не выявлено изменений в относительном содержании фракции эритроцитов.

Один из комплексных показателей микроциркуляции крови – индекс перфузионной сатурации кислорода – равен отношению сатурации микрокровотока к среднему значению перфузии. Он является диагностическим параметром взаимосвязи сатурации и перфузии. Из-за выявленного снижения показателя микроциркуляции у женщин старших возрастных групп индекс перфузионной сатурации кислорода повышен.

Было установлено, что у женщин старших возрастных групп относительный индекс перфузион-

ной сатурации кислорода в микрокровотоке кожи лица выше в среднем на 15,1% по сравнению с молодыми женщинами (рис. 4, табл. 4).

После 10 процедур лазерофореза ГК у женщин старших возрастных групп наблюдается равномерное понижение индекса перфузионной сатурации кислорода в микрокровотоке за счет повышения показателя микроциркуляции в среднем на 24% (табл. 4).

ВЫВОДЫ

1. В коже лица у женщин старших возрастных групп по сравнению с молодыми женщинами выявлено снижение показателя микроциркуляции крови в среднем на 31%, снижение функционального насыщения кислородом в среднем на 13,6%, снижение относительного объема фракции эритроцитов в среднем на 11%, повышение индекса перфузионной сатурации кислорода в среднем на 15,1%.

2. После лазерофореза ГК по технологии «ЛАЗМИК» показано повышение относительно исход-

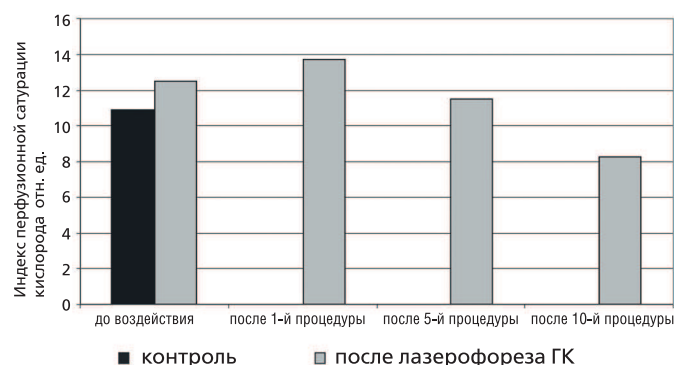


Рис. 4. Индекс перфузионной сатурации кислорода в микрокровотоке кожи

Таблица 4

Индекс перфузионной сатурации кислорода в микрокровотоке кожи, отн. ед.

	Контроль (молодые женщины), n=20	Лазерофорез ГК по технологии «ЛАЗМИК», n=10
До воздействия	10,86±3,47	12,51±2,96*
После 1-й процедуры		13,70±3,84
После 5-й процедуры		11,47±3,14
После 10-й процедуры		8,26±2,93**

Примечание:

* $p \leq 0,05$ по отношению к контролю,

** $p \leq 0,05$ по отношению к измерениям до воздействия лазерофорезом.

ного состояния показателя микроциркуляции крови в среднем на 33,6%, повышение функционального насыщения кислородом в среднем на 10%, снижение индекса перфузионной сатурации кислорода в среднем на 24%.

3. Установлено, что нормализация показателей микроциркуляции после лазерофореза ГК по технологии «ЛАЗМИК» происходит после 5–10 про-

цедур, что однозначно указывает на системный характер воздействия, нормализацию физиологических (трофических, пластических и метаболических) процессов в коже, а не только на имеющийся биофизический процесс связывания ГК воды. Это безусловное преимущество данной технологии введения ГК по сравнению с инъекционным методом. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахтямов С.Н., Бутов Ю.С. *Практическая дерматокосметология: Учебное пособие.* – М.: Медицина, 2003. – 400 с.
2. *Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови: Руководство для врачей / Под ред. А.И. Крупаткина, В.В. Сидорова.* – М.: Медицина, 2005. – 256 с.
3. Марголина А.А., Эрнандес Е.И. *Новая косметология.* – Т. 1. – М.: КЛАВЕЛЬ, 2005. – 424 с.
4. Москвин С.В. *Системный анализ эффективности управления биологическими системами низкоинтенсивным лазерным излучением // Автореф. дис. ... д-ра биол. наук.* – Тула, 2008. – 36 с.
5. Москвин С.В., Ачилов А.А. *Основы лазерной терапии.* – М. – Тверь: Триада, 2008. – 256 с.
6. Москвин С.В., Гейниц А.В., Хазов М.Б., Федорицев И.А. *Лазерофорез гиалуроновой кислоты и лазерные косметологические программы (технология ЛАЗМИК®).* – М. – Тверь: Триада, 2010. – 96 с.
7. Парахонский А.П. *Проблемы и перспективы низкоинтенсивной лазерной терапии // Успехи современного естествознания.* – 2008. – № 1. – С. 58.
8. *Руководство по дерматокосметологии / Под ред. Е.Р. Аравийской и Е.В. Соколовского.* – СПб.: Фолиант, 2008. – 632 с.
9. Рязанова Е.А. *Физические способы восстановительной медицины в дерматокосметологии // Автореф. дис. ... канд. мед. наук.* – Тула, 2007. – 23 с.
10. Рязанова Е.А., Хадарцев А.А. *Лазерофорез гиалуроновой кислоты в профилактике и восстановительной терапии нарушений функций кожи // Фундаментальные исследования.* – 2006. – № 9. – С. 110–111.
11. Скупченко В.В., Миллюдин Е.С. *Фазотонный гомеостаз и врачевание.* – Самара: Сам. гос. мед. ун-т, 1994. – 256 с.
12. *Частная физиотерапия: Учебное пособие / Под ред. Г.Н. Пономаренко.* – М.: Медицина, 2005. – 744 с.