

УДК 616.24-008.4+616.12-008

© 2011 Е.В. Антипов, С.В. Москвин, Е.Г. Зарубина

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ЛАЗЕРОФОРЕЗА ГЕЛЕЙ С ГИАЛУРОНОВОЙ КИСЛОТОЙ НА МИКРОЦИРКУЛЯЦИЮ КОЖИ ЛИЦА ЖЕНЩИН СТАРШИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

В медицине и косметологии известна методика лазерофореза биологически активных веществ. 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 общего функционального состояния микроциркуляторного русла, выявление адаптационных резервов системы микроциркуляции методом лазерной доплеровской флоуметрии. Метод лазерофореза гиалуроновой кислоты может эффективно применяться в косметологической практике для восстановления нормальной регуляции физиологических процессов в коже лица у пациентов разных возрастных групп. В первую очередь это касается микроциркуляции и трофики различных тканей.

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

Введение. В настоящее время разрабатываются все более эффективные и безопасные технологии, с помощью которых можно устранить морщины, повысить упругость кожи, улучшить ее цвет и др. [1, 2]. К наиболее перспективным и современным методикам относится воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ), а также лазерофорез гиалуроновой кислоты (ГК) [3-7].

Новые экспериментально-клинические данные свидетельствуют о высокой терапевтической эффективности, неинвазивности, безболезненности, отсутствии осложнений и побочных эффектов, длительном и устойчивом эффекте от применения НИЛИ [3].

Сочетанное применение НИЛИ и ГК позволяет предположить синергизм и высокую эффективность их совместного действия на кожу.

Для оценки качества такого воздействия может использоваться диагностика микроциркуляции методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). Данный метод исследования, дополненный различными функциональными пробами, позволяет получить характеристики, отражающие факт системного и органного нарушения микроциркуляции кожи в процессе старения [8].

Основной проблемой применения лазерной терапии, и лазерофореза в частности, является отсутствие объективных и статистически достоверных улучшений в состоянии испытуемого. К другим проблемам относятся неоднозначная воспроизводимость результатов, что связано с различной чувствительностью к воздействию у разных людей, а также определенная вероятность передозировки, когда лечебный эффект сменяется неблагоприятным действием. К одной из основных причин, затрудняющих более широкое использование лазерной терапии относится отсутствие объективных методов контроля за результатами воздействия, которые бы позволили обосновать оптимальные режимы методики в каждом конкретном случае [9].

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 на квантово-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 [9].

Цель исследования. Оценка влияния низкоинтенсивного лазерного излучения и лазерофореза различных гелей на основе гиалуроновой кислоты на параметры микроциркуляции крови кожи лица женщин старших возрастных групп.

Материал и методы исследования. Нами было обследовано 60 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. Исследования проводились на основе добровольного информированного согласия больных в соответствии со всеми этическими требованиями, которые предъявляются к исследованиям с участием человека. Параметры микроциркуляции крови у молодых женщин были приняты нами за контрольные цифры, условно «норма». В первую опытную группу вошли 10 женщин в возрасте от 45 до 55 лет без выраженных патологий, которым проводилось воздействие НИЛИ. Во вторую опытную группу вошли 10 женщин в возрасте от 45 до 55 лет без выраженных патологий, которым проводился лазерофорез гелем № 1 на основе ГК по известной технологии ЛАЗМИК® (производитель – Россия) [5]. В третью опытную группу вошли 10 женщин в возрасте от 45 до 55 лет без выраженных патологий, которым проводился лазерофорез ГК, входящей в состав геля № 2 Hialurox (производитель – Испания,). В четвертую опытную группу вошли 10 женщин в возрасте от 45 до 55 лет без выраженных патологий, которым проводился лазерофорез ГК, входящей в состав геля № 3 BYONIK-Hyaluronic Gel XOO (производитель – Германия).

Область кожи вокруг глаз и на лбу пациентов первой опытной группы смачивалась обычной дистиллированной водой. У пациентов второй опытной группы эта область кожи предварительно обезжиривалась, после чего наносился гель на основе ГК ЛАЗМИК®. Гель-основа с ГК «ЛАЗМИК®» является высокоэффективным средством ухода за кожей, обладающим гипоаллергенным действием. Его успешно применяют после косметических процедур с особо активным, травмирующим кожу воздействием: после химического пилинга, чистки, различных видов дермабразии и шлифовки, пластических операций. Гель может быть использован в качестве основы-субстанции для приготовления различных косметических средств по собственным рецептурам в условиях салона красоты. Он специально адаптирован для большинства физических факторов, в частности, лазерофореза. Не содержит отдушки, усиливает эффект любого косметического средства, можно использовать в качестве массажного средства.

Основным компонентом геля является гиалуроновая кислота (1,5 % гиалуронат натрия), который оказывает благотворное влияние на общее состояние кожных покровов, стимулирует все обменные процессы, регулируя содержание воды в клетке и межклеточном пространстве, а также повышает эластичность и упругость соединительно-тканых структур, устраняет отек и эритему, способствует более глубокому проникновению других активных компонентов [5].

Характеристика гелей, используемых в исследовании, представлена в таблице 1.

Гели для исследования

№ п/п	№ 1	№ 2	№ 3
Наименование	ЛАЗМИК	Hialurox	BYONIK-Hyaluronic Gel XOO
Длина волны, нм	780-785	780-785	780-785
Содержание ГК, %	1,5	1,5	1,5
Размеры молекулы, нм	250-1000	250	250

Наружное безинъекционное введение ГК в кожу осуществлялось воздействием НИЛИ с помощью аппарата лазерной и лазерно-вакуумной терапии «ЛАЗМИК®».

Базовый комплект для косметологии включал: аппарат лазерной и лазерно-вакуумной терапии «ЛАЗМИК» (базовый блок) (блок питания и управления); одну излучающую головку с косметологической насадкой для методики лазерной гиалуронопластики (излучающая головка КЛЮ-780-90, длина волны 780-785 нм, непрерывный режим, средняя мощность 40-50 мВт). Дополнительный комплект для технологии лазерофореза «ЛАЗМИК®» включал также специальный аппаратный гель с ГК против морщин «ЛАЗМИК®», специальные очки «ЛАЗМИК®» для защиты глаз от лазерного излучения.

К основным особенностям аппарата относились: наличие дополнительного вакуумного канала, который позволял значительно расширить эффективность и возможности лазерной терапии за счет применения методики лазерно-вакуумного массажа, что имеет значительное преимущество в косметологической практике; аппарат совместим с другими аппаратами лазерными терапевтическими серии «Матрикс», вместе с ним могут использоваться все излучающие головки от этих аппаратов. Облучению подвергалась область вокруг глаз и на лбу. Общее время всей процедуры не превышало 10 минут. Каждый пациент проходил курс из 10 процедур лазерофореза. Процедуру лазерофореза проводили по следующей методике [5]: сначала очищали кожу лица средством для снятия макияжа, затем наносили ГК, надевали защитные очки «ЛАЗМИК®» для защиты глаз от лазерного излучения. Далее ставили на кожу излучающую головку таким образом (предварительно накрутив специальную косметологическую насадку), чтобы излучающая головка была поставлена насадкой на кожу перпендикулярно поверхности. Включив аппарат, массирующими движениями перемещали головку по всей сканируемой области вокруг глаз и на лбу несколько раз. На одной зоне производили прохождение головки прибора 0,5-1 мин так, чтобы общее время всей процедуры не превышало 10 минут.

Для оценки эффективности биологического воздействия НИЛИ и лазерофореза на микроциркуляцию крови кожи лица у пациентов проводились измерения на комплексе многофункциональном диагностическом «ЛАКК-М» (производитель – Россия, ООО Научно-производственное предприятие «ЛАЗМА») [8].

Измерения осуществлялись у пациентов в одно и то же время в первой половине дня при комнатной температуре $23 \pm 3^\circ\text{C}$ в положения сидя после 30-минутного отдыха до НИЛИ (или лазерофореза в других группах), а также после первой, пятой и десятой процедур воздействия.

Методом ЛДФ определялся показатель микроциркуляции (ПМ) в соответствии со следующим выражением:

$$\text{ПМ} = K \times N_{\text{эп}} \times V_{\text{ср}}$$

где K — коэффициент пропорциональности, $N_{\text{эп}}$ — число эритроцитов в объеме зондирования ткани, $V_{\text{ср}}$ — 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.

Определение сатурации смешанной крови в микроциркуляторном русле методом оптической тканевой оксиметрии (ОТО) определялось в соответствии со следующей формулой:

$$\text{SO}_2 = D_{\text{O}_2\text{Hb}} / (D_{\text{O}_2\text{Hb}} + D_{\text{HHb}})$$

где: $D_{\text{O}_2\text{Hb}}$ и D_{HHb} — доли света, поглощаемые оксигенированной и дезоксигенированной фракцией гемоглобина соответственно [7].

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенных исследований было установлено, что в среднем у женщин старших возрастных групп ПМ снижен на 18%, 31%, 17% и 15% у пациентов первой, второй, третьей и четвертой групп соответственно по сравнению с ПМ женщин контрольной группы (табл. 2).

Таблица 2

Показатель микроциркуляции, пф. ед.

	Контроль (молодые женщины), n=20	Воздействие НИЛИ, n=10	Лазерофорез (гель № 1), n=10	Лазерофорез (гель № 2), n=10	Лазерофорез (гель № 3), n=10
До воздействия	8,72±0,90	7,09±0,52	6,02±0,77	7,20±0,98	7,42±0,17
После 1-й процедуры		7,07±0,28	5,63±0,35	8,20±0,08	7,87±0,74
После 5-й процедуры		7,83±0,91	6,23±1,06	9,26±0,52	8,92±1,01
После 10-й процедуры		8,09±0,22	9,86±0,65	9,79±0,95	8,92±0,81

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

** $p \leq 0,05$ по отношению к измерениям до НИЛИ

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

Снижение ПМ у женщин старших возрастных групп по сравнению с молодыми связано с процессами старения и увядания кожи, в основе патогенеза которых лежат однотипные патофизиологические механизмы, обусловленные расстройствами микроциркуляции кожи. Они проявляются в виде вазоконстрикции артериол и капилляров, которая приводит к ишемии и венозно-лимфатическому застою в структурах тканей. Известно, что, как и все ткани человеческого организма, капиллярная сеть со временем стареет, и это является одной из причин возрастных изменений кожи. Кроме того, изменения в кровеносной системе кожи происходят и вследствие системных хронических заболеваний, и это также приводит к нарушениям трофики кожи. Нарушение микроциркуляции при старении является обязатель-

ным компонентом развития большинства воспалительных, дистрофических и инволюционных процессов, вызывая нарушения функций и структуры клеток. Изменяется локальный кровоток в органах и тканях, ухудшается их трансапикалярный обмен и кислородное снабжение. Известно, что деформирующие процессы в капиллярах совпадают с процессами старения кожи человека и начинаются в 40-45 лет. Капилляропатия увядающей кожи обусловлена изменениями в капиллярах, особенно – в климактерическом периоде, которые включают в себя атрофию эндотелия, снижение его проницаемости, ухудшение иннервации. Одним из ранних признаков нарушений микроциркуляции кожи являются локальный спазм приносящих артериоларных сосудов, застойные явления в посткапиллярно-венулярных сосудах и снижение интенсивности кровотока в нутритивном звене капиллярного русла [10-16].

После воздействия НИЛИ у женщин старших возрастных групп показатель микроциркуляции повысился в среднем на 12% по сравнению с показателем до воздействия, что подтверждает эффективность влияния НИЛИ на процесс местного кровообращения и скорости кровотока в коже. Однако ПМ не превысил контрольных значений (табл. 2). Полученные данные свидетельствуют и убедительно доказывают стимуляцию микроциркуляции ткани в результате воздействия НИЛИ. Активизация микроциркуляции крови, повышение уровня трофического обеспечения тканей и стимуляция репаративных процессов — всего лишь часть того комплекса адаптационных и компенсационных реакций, которыми представлены многообразные вторичные эффекты от воздействия НИЛИ, которые возникают в результате реализации первичных эффектов в тканях, органах и целостном живом организме [17]. 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 [8]. Увеличение содержания внутриклеточного Ca^{2+} в цитозоле стимулирует синтез NO эндотелием, вследствие чего происходит эндотелий-зависимая вазодилатация сосудов и увеличение перфузии.

После лазерофореза ГК, входящей в состав геля №1, у женщин старших возрастных групп ПМ повысился в среднем на 39% по сравнению со значением до воздействия, что также подтверждает эффективность его влияния на микроциркуляцию. ПМ превысил контрольные значения в среднем на 12% (табл. 2). То есть, под влиянием лазерофореза микроциркуляция у женщин старших возрастных групп начинает соответствовать показателям молодых женщин.

После лазерофореза ГК, входящей в состав гелей №2 и №3, у женщин старших возрастных групп ПМ повысился в среднем на 26,5% и на 17% соответственно по сравнению со значением этого показателя до лазерофореза. Показатель микроциркуляции превысил контрольные значения в среднем на 11% в случае применения геля №2 (табл. 2). Результаты исследования показывают, что у всех гелей имеет место положительная динамика, но если для гелей №2 и №3 наблюдается постепенный рост ПМ, который приближается к норме уже на 5-й процедуре, то для геля №1 этот процесс имеет место только к 10-й процедуре и даже в большей степени. Возможно, это связано с исходно наименее благоприятными исходными условиями для этой группы.

Было установлено, что сатурация артериальной крови у молодых женщин и женщин старших возрастных групп была одинаковой и составляла в среднем 98%. В то же время сатурация смешанной крови у женщин опытных групп была ниже на 23%, 13%, 18% и 15% соответственно в каждой опытной группе по сравнению с контролем (табл. 3).

Таблица 3

Сатурация кислорода смешанной крови, %

	Контроль (молодые женщины), n=20	Воздействие НИЛИ, n=10	Лазерофорез (гель № 1), n=10	Лазерофорез (гель № 2), n=10	Лазерофорез (гель № 3), n=10
До воздейст- вия	80,47±1,66	61,68±2,71	69,53±1,47	66,22±1,61	68,44±1,08
После 1-й процедуры		67,69±1,97	73,43±1,05	69,01±1,39	67,90±1,01
После 5-й процедуры		74,52±1,26	75,55±1,63	75,10±1,69	72,88±1,62
После 10-й процедуры		73,83±1,18	75,47±1,67	76,21±1,30	73,99±1,98

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

** $p \leq 0,05$ по отношению к измерениям до НИЛИ

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

Сниженные показатели сатурации крови у женщин старших возрастных групп могут быть объяснены двумя причинами: либо ткань забирает больше кислорода, либо кислорода мало притекает в ткани. То есть из-за нарушения притока крови (в результате его усиления при артериальной гиперемии или ослабления притока при артериальной ишемии), либо из-за нарушения оттока, сопровождающегося венозным застоем [16]. Известно, что в коже, как и в скелетных мышцах, преобладает сетевой тип строения микроциркуляторного русла, но с обилием анастомозов. Они регулируют кровоток и сосудистое давление, перераспределяя кровенаполнение ткани, участвуют в мобилизации депонированной крови и процессах терморегуляции [8]. Так как с возрастом происходит снижение всех обменных процессов в коже, то выявленное снижение сатурации смешанной крови, вероятно, объясняется тем, что кислорода мало притекает в ткани из-за того, что артериальная кровь, богатая кислородом, сбрасывается из артериол в венулы через многочисленные шунты, минуя капилляры. В результате в коже будет наблюдаться недостаток кислорода, и в ней будет протекать анаэробный гликолиз. В конечном счете, ткань будет претерпевать метаболический ацидоз и будет подвержена гипоксии, что и происходит в коже пожилых людей.

После воздействия НИЛИ у женщин старших возрастных групп выявлено в среднем увеличение сатурации смешанной крови (на 16%) по сравнению со значениями до воздействия. После 10 процедур лазерофореза ГК геля №1 у женщин старших возрастных групп также выявлено увеличение сатурации смешанной крови (в среднем на 10%) по сравнению со значениями до воздействия.

После лазерофореза ГК гелей №2 и №3 у женщин старших возрастных групп выявлено увеличение показателя сатурации на 13% и 8% соответственно по сравнению со значениями до воздействия.

Это может быть объяснено увеличением объема циркулирующей крови, который является одной из составляющих комплексного показателя микроциркуляции крови. Таким образом, в месте воздействия НИЛИ в коже лица происходит насыщение кислородом крови, что положительно влияет на трофику и окислительный метаболизм в ткани. Воздействие НИЛИ

на поверхностные биоткани человека (кожа, подкожная жировая клетчатка, мышцы, жировые скопления) приводит к увеличению напряжения кислорода в тканях и его утилизации клетками, усилению местного кровообращения [17].

Если сравнить воздействие одного только НИЛИ с влиянием лазерофореза по этим показателям, то можно видеть значительно больший эффект от воздействия лазерофореза, в чем прослеживается выраженный синергизм действия лазерофореза. 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 [19], 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

1. Проведена сравнительная оценка состояния микроциркуляции кожи лица у молодых женщин и женщин старших возрастных групп с помощью методов лазерной доплеровской флоуметрии и оптической тканевой оксиметрии.
2. Показана эффективность биологического воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения на микроциркуляцию кожи лица у женщин старших возрастных групп.
3. Показана эффективность биологического воздействия лазерофореза на микроциркуляцию кожи лица у женщин старших возрастных групп. Полученные данные доказывают более высокую эффективность сочетанного воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения и гиалуроновой кислоты на кожу по сравнению с одним только воздействием НИЛИ.
4. Проведена сравнительная оценка эффективности биологического воздействия лазерофореза различных гелей на микроциркуляцию кожи лица у женщин старших возрастных групп. Полученные данные свидетельствуют о более высокой эффективности применения гелей №1 по сравнению с использованием гелей №2 и №3. То есть, лазерофорез препаратами гиалуроновой кислоты с более высокой молекулярной массой (от 250 до 1000 кДа) более эффективен, чем лазерофорез с гиалуроновой кислотой меньшей молекулярной массы (250 кДа).
5. Показано, что нормализация показателей микроциркуляции после лазерофореза гиалуроновой кислоты по технологии ЛАЗМИК® происходит после 5-10 процедуры. Показана нормализация физиологических (трофических, пластических и метаболических) процессов в коже, а не только, безусловно имеющийся, биофизический процесс связывания гиалуроновой кислотой воды. Это безусловное преимущество данной технологии введения гиалуроновой кислоты по сравнению с инъекционным методом.

Практические рекомендации

1. Методика лазерофореза ГК технологии ЛАЗМИК® может эффективно применяться в косметологической практике врачами-косметологами и дерматологами в различных лечебно-

профилактических учреждениях для восстановления нормальной регуляции физиологических процессов в коже лица у пациентов разных возрастных групп. Для достижения более устойчивого эффекта, сохраняющегося длительное время (до 6 месяцев) показано проводить не менее 10 процедур лазерофореза, а также проводить регулярный (ежемесячный) уход. Процедуры (на курс 7-10) рекомендуется проводить 2-3 раза в неделю [5, 18].

2. Целесообразно использовать метод ЛДФ для динамического контроля воздействия НИЛИ и лазерофореза на кожу при проведении косметологических процедур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марголина А.А., Эрнандес Е.И. Новая косметология. Т. 1. М.: ООО «Фирма КЛАВЕЛЬ», 2005. 424 с.
2. Руководство по дерматокосметологии / Под 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. дисс. ... 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. Рязанова Е.А. Физические способы восстановительной медицины в дерматокосметологии: автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Тула, 2007. 23 с.
7. Рязанова Е.А., Хадарцев А.А. Лазерофорез гиалуроновой кислоты в профилактике и восстановительной терапии нарушений функций кожи // Фундаментальные исследования. 2006. № 9. С. 110-111.
8. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови Руководство для врачей / Под ред. Крупаткина А.И., Сидорова В.В. М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. 256 с.
9. Парахонский А.П. Проблемы и перспективы низкоинтенсивной лазерной терапии // Успехи современного естествознания. 2008. № 1. С. 58.
10. Ахтямов С.Н., Бутов Ю.С. Практическая дерматокосметология: учебное пособие. М.: Медицина, 2003. 400 с.
11. Частная физиотерапия: учебное пособие / Под ред. Г.Н. Пономаренко. М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. 744 с.
12. Кузнецова Л.Б. Капилляропатии: причины, проявления, методы коррекции // Spa&Salon. 2007. №2. С.8-9.
13. Потекаев Н.Н., Ткаченко С.Б., Шугинина Е.А., Имаева Н.А. Особенности нарушения микроциркуляции при различных типах старения кожи // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2008. № 3. С. 107-110.
14. Калюжная Л.Д., Шармазан С.И., Моисеева Е.В., Бондаренко И.Н. Место гиалуроновой кислоты в проблеме старения кожи // Эстетична медицина. 2009. № 4 (10). С. 44-46.
15. Аль Сабунчи Т.В. Возраст и антивозрастная мезотерапия // Тезисы докладов X Международного конгресса по эстетической медицине имени Е. Лапутина. М., 2011.
16. Козлов В.И. Система микроциркуляции крови: клиничко-морфологические аспекты изучения // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2006. Т. 5. С. 84-101.
17. Москвин С.В., Буйлин В.А. Основы лазерной терапии. М. – Тверь: «Издательство Триада», 2006. 256 с.
18. Москвин С.В. Лазерофорез биологически активных веществ в косметологии: обоснование и практические разработки // Косметика и медицина. 2010. № 4. С. 52-59.
19. Банин В.В. Роль внеклеточного матрикса в регуляции ангиогенеза // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2006. Т. 5. С. 13-19.