

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ НАРУШЕНИЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ В ГИНЕКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

М.М. Дамиров, О.Б. Шахова, З.И. Саттарова, О.Н. Олейникова

НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗ г. Москвы, Москва, Российская Федерация

MODERN APPROACHES TO DIAGNOSTICS OF MICROCIRCULATION DISTURBANCES IN GYNECOLOGICAL PRACTICE (A LITERATURE REVIEW)

M.M. Damirov, O.B. Shakhova, Z.I. Sattarova, O.N. Oleynikova

N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Healthcare Department, Moscow, Russian Federation

РЕЗЮМЕ

В настоящее время одним из наиболее развивающихся диагностических направлений является исследование микроциркуляции (МКЦ). В статье обобщены данные литературы о нарушениях МКЦ у гинекологических больных. Проведен анализ современных методов диагностики расстройств МКЦ. Представлены методики лазерной доплеровской флоуметрии для оценки локальных изменений микрокровотока органов малого таза. Приведены результаты клинического использования этого метода у больных различными гинекологическими заболеваниями.

Ключевые слова:

микроциркуляция, методы диагностики, лазерная доплеровская флоуметрия, гинекологические заболевания.

ABSTRACT

The study of microcirculation is one of the most growing diagnostic areas. The article summarizes the literature on microcirculation disorders in gynecological patients. Modern methods of microcirculation disorders diagnostics have been analyzed. We also described techniques of laser Doppler flowmetry (LDF) to assess changes in local microcirculation of the pelvic organs. The results of the clinical use of this technique in patients with various gynecological diseases are reported.

Keywords:

microcirculation, diagnostic techniques, laser Doppler flowmetry, gynecological diseases.

МКЦ — микроциркуляция
ЛДФ — лазерная доплеровская флоуметрия

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одним из наиболее развивающихся диагностических направлений является исследование микроциркуляции (МКЦ) [1–7]. МКЦ — структурно-функциональная единица системы кровообращения, в которой происходит обмен веществ между кровью и тканями, что создает условия для жизнеобеспечения различных клеточных структур [8–12].

Значимость нарушений капиллярного кровотока обусловила появление многочисленных исследований по диагностике состояния МКЦ в различных разделах клинической медицины [2, 13–15]. Наибольшее число методик исследования микрокровотока используют в кардиологии [3, 16], у больных с различными хирургическими заболеваниями (язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, желудочно-кишечное кровотечение, кишечная непроходимость, перитонит), а также у пациентов с хронической венозной недостаточностью нижних конечностей, осложненными формами диабетической ангиопатии, повреждениями периферических нервов и патологией органов дыхания [14, 17, 18].

Следует отметить, что наиболее информативные методы исследования МКЦ или сопряжены с инвазивными вмешательствами, или их проводят морфологическими методами на аутопсийном и биопсийном материале [10, 18]. Другие методы исследования микрокровотока (капилляроскопия, биомикроскопия сосудов конъюнктивы глазного яблока, фотоплетизмография, термография, флюоресцентная микроангиография и др.) не позволяют детально изучить локальную МКЦ, поэтому они не нашли широкого применения в клинической практике [14, 17, 19, 20]. Сложность возникающих нарушений МКЦ при различных заболеваниях требует применения высокочувствительных, неинвазивных методов диагностики степени их расстройств. В последние годы для оценки МКЦ крови широко применяют метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) на анализаторе «ЛААК-02» (Россия) [1, 21–23].

В клинической практике исследование МКЦ развивается по двум направлениям: оценка системных и локальных изменений микрокровотока. Исследование системных изменений МКЦ имеет большое значение

при лечении заболеваний терапевтического профиля — сердечно-сосудистой, бронхолегочной систем и др. Специалисты хирургического профиля в первую очередь интересуют локальные изменения МКЦ, то есть происходящие непосредственно в исследуемом органе.

У гинекологических пациентов для выбора тактики лечения и оценки его эффективности большое значение имеют данные о нарушениях МКЦ, полученные с помощью лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). Однако до настоящего времени обобщающих работ, посвященных особенностям МКЦ при различных гинекологических заболеваниях, опубликовано мало.

Целью данной работы является обобщение данных литературы о нарушениях МКЦ у больных с различными гинекологическими заболеваниями.

ОБСУЖДЕНИЕ

В последние годы проведен ряд исследований, посвященных изучению МКЦ нарушений у пациенток с заболеваниями органов малого таза. Следует обратить внимание на то, что диагностика нарушений МКЦ внутренних половых органов связана с объективными сложностями. Наибольшая трудность заключается в выборе оптимальной зоны измерения МКЦ, локализованной вблизи изучаемого органа (матка, маточные трубы, яичники). Первоначально авторы для исследования МКЦ использовали точку Захарьина–Геда (область наружной поверхности левого предплечья в точке, находящейся выше основания шиловидных отростков локтевой и лучевой костей на 3–4 см по средней линии). Данная область бедна артериоловеноулярными анастомозами, что позволяет использовать ее для оценки общего состояния МКЦ организма [3]. Недостатком данного метода для гинекологов является невозможность оценить локальные изменения МКЦ при заболеваниях органов малого таза.

В дальнейшем исследователями были предложены различные методики оценки состояния локальной МКЦ у больных с гинекологическими заболеваниями. Так, рядом авторов разработана методика определения микрокровотока тела и шейки матки [4, 24, 25]. В соответствии с предложенной методикой зонд-датчик, который имеет круглую плоскую насадку, прикладывают непосредственно к поверхности шейки матки. Использование насадки позволяет получить стандартно давление датчика на исследуемую область, что очень важно для воспроизводимости получаемых результатов [26].

Другой группой авторов разработана методика определения нарушений МКЦ придатков матки путем замера микрокровотока в области заднего и боковых сводов влагалища в 10 произвольно выбранных точках. В каждой точке измерения определяют так называемый средний поток крови. В дальнейшем из 10 значений среднего потока крови выбирают два наиболее отклоняющихся значения (наименьшее и наибольшее) и удаляют их из группы данных. Для 8 оставшихся значений рассчитывают среднее значение и ошибку среднего значения среднего потока крови на момент обследования [27].

Оригинальный подход для исследования МКЦ у больных с сочетаниями гинекологических и урологических заболеваний описан в работе Н.В. Москобенко. Для выявления нарушений микрокровотока мочевого пузыря и придатков матки датчик аппарата автор помещал на кожу лонной области [28].

Другая группа исследователей сравнивала показатели внутренней (правый переднебоковой свод влагалища) и наружной флоуметрии (подушечка указательного пальца правой руки) у пациенток с различными гинекологическими заболеваниями, не требующими экстренной хирургической помощи. Внутренняя флоуметрия, по мнению авторов, у гинекологических больных является более точным методом по сравнению с наружной, а полученные данные представляют больший научный интерес в контексте генеза заболеваний [1, 29].

По мнению ряда авторов, каждая нозологическая единица в гинекологии имеет свои особенности изменений на уровне микроциркуляторного русла. Так например, у 14 пациенток, не имевших грубой органической патологии (здоровые женщины и больные с трубно-перитонеальным бесплодием), МКЦ характеризовалась нормоциркуляторным типом кровообращения [29].

В патогенезе пролиферативных заболеваний матки (аденомиоз, лейомиома матки, гиперпластические процессы эндометрия) существенная роль принадлежит микроциркуляторным нарушениям [21, 30, 31]. Наиболее выраженные изменения наблюдаются при развитии атипических форм гиперпластических процессов эндометрия [25, 32]. Нарушения регионарного микроциркуляторного русла имеют важное значение в патогенезе лейомиомы матки [33, 34]. Так, установлено, что у больных лейомиомой матки имеются выраженные нарушения гемодинамики органов малого таза: диагностирован дефицит кровоснабжения матки и ее придатков, венозный стаз и резкое увеличение тонусного напряжения стенок кровеносных сосудов [34]. У 12 пациенток с миомой матки перед плановым оперативным лечением с помощью ЛДФ выявлен гиперемический тип микроциркуляции, который является отражением сохранных процессов компенсации на фоне повышенной активности симпатико-адреналовой системы [1, 29].

В последнее время большое значение придается проблеме эндометриоза. Рядом исследователей установлено нарастание степени микроциркуляторных нарушений у больных аденомиозом по мере прогрессирования заболевания [24, 35]. Проведена работа по оценке нарушений МКЦ методом ЛДФ у 110 больных аденомиозом, в том числе у 30 больных с гистологически верифицированным диагнозом заболевания [24]. Установлено, что у пациенток с начальной степенью аденомиоза капиллярный кровоток был компенсирован, тогда как при прогрессировании заболевания он достоверно снижался. Показано, что оценка состояния МКЦ у больных аденомиозом, наряду с клиническими данными, повышает точность диагностики и позволяет дифференцированно разрабатывать лечебную тактику. Включение в состав комплексной терапии лекарственных препаратов и низкоинтенсивного лазерного воздействия позволяет снизить частоту нарушений МКЦ, повышая эффективность лечения. Отмечена возможность исследования состояния МКЦ у больных аденомиозом на фоне проводимой терапии для определения оптимальной лечебной тактики [21, 24].

В ряде исследований продемонстрирована возможность оценки состояния МКЦ у больных доброкачественными, предраковыми и онкологическими заболеваниями шейки матки [4, 26]. Так, ЛДФ-исследование

было выполнено у 120 больных с разными формами лейкоплакии шейки матки [26]. Отмечено, что у больных с простой формой лейкоплакии шейки матки нарушения МКЦ достоверно отличались как от значений у больных с атипическими формами лейкоплакии шейки матки, так и от показателей здоровых женщин [26]. Показано, что степень нарушений МКЦ находилась в прямой зависимости от тяжести изменений многослойного плоского эпителия [26, 30]. При анализе результатов ЛДФ-грамм у всех наблюдаемых больных с лейкоплакией шейки матки было диагностировано нарушение базального кровотока [26]. Установлено, что у больных как с простой формой лейкоплакии шейки матки, так и с атипией застойный тип МКЦ выявлен соответственно в 68,7% и 85,0% наблюдений. Причем степень нарушений находилась в прямой зависимости от тяжести изменений многослойного плоского эпителия. Выявлено, что у больных лейкоплакией шейки матки с атипией отмечались более низкие показатели нейрогенного и миогенного ритмов по сравнению с пациентками с простой формой данной патологии [26]. Показано, что оценка состояния МКЦ наряду с традиционным клинико-инструментальным обследованием позволяет оптимизировать лечебную тактику у больных лейкоплакией шейки матки и дифференцированно назначать терапию.

Значимые изменения МКЦ выявлены у пациенток с синдромом поликистозных яичников. По мнению некоторых авторов, микроциркуляторные в комплексе с дисгормональными нарушениями приводят к изменениям функции эндотелия на системном уровне, повышая вероятность развития сердечно-сосудистых заболеваний [36, 37].

Также в литературе представлены исследования, посвященные изменениям микроциркуляции у 14 пациенток с пролапсом гениталий. Данные изменения характеризуются снижением роли симпатико-адреналового компонента в регуляции сосудистого тонуса, активацией пейсмекерного гладкомышечного компонента, лабильностью прекапиллярных сфинктеров, явлениями вазодилатации, снижением общего периферического сопротивления сосудов и тонуса не только веноулярного звена, но и всей сосудистой системы в целом [29].

Особый интерес для понимания патогенетических процессов представляют результаты ЛДФ у больных с доброкачественными опухолями яичников [26]. По мнению исследователей, пациентки с опухолями яичников имеют спастически-стазический тип кровообращения. Изменения МКЦ у них характеризуются срывом адаптационных систем вегетативной нервной системы, который проявляется преобладанием спазма сосудов микроциркуляторного русла, возможно с развитием эндотелиальной дисфункции, с последующим развитием процессов ремоделирования сосудистой стенки в виде усиления ее ригидности, появлением турбулентного тока крови и активацией процессов ангио- и неогенеза [1, 29].

Ряд авторов приводят данные о нарушениях МКЦ, диагностированных с помощью ЛДФ, у больных с воспалительными заболеваниями органов малого таза [14, 17, 27, 38]. Одна из групп ученых сообщила об исследо-

вании МКЦ у пациенток с гнойными воспалительными заболеваниями придатков матки, которым ЛДФ проводили трижды в течение периода комплексной терапии [27, 39]. Динамические изменения ЛДФ свидетельствовали о том, что у пациенток данной группы до начала лечения имели место объективные признаки эндотелиальной дисфункции в области малого таза. На фоне комплексной терапии у этих больных отмечена тенденция к изменению параметров флоуметрии в направлении нормального диапазона [39].

Получены данные об эффективности комплексной терапии у 112 пациенток с гинекологическими заболеваниями и хроническим циститом по результатам ЛДФ. В программу лечения больных данной группы помимо медикаментозных средств включали факторы физического воздействия (электромагнитно-резонансное и лазерное излучение, лечебную физкультуру). Результаты ЛДФ позволили объективно оценить эффективность проведенной терапии [28].

Результаты комплексного обследования 205 пациенток с сочетанием хронических воспалительных заболеваний органов малого таза и мочевого пузыря и дисплазии соединительной ткани свидетельствуют о том, что нарушения гемодинамики малого таза обусловлены не только морфологическими изменениями, но и вегетативным дисбалансом [40].

Следует отметить, что работ, посвященных изменениям МКЦ у пациенток с воспалительными заболеваниями органов малого таза, крайне мало, и, кроме того, при анализе результатов ЛДФ авторы преимущественно оценивали микроциркуляцию по значению отдельных показателей без комплексной оценки всех рекомендуемых параметров [18, 27, 38].

В доступной литературе мы не встретили работ по изучению нарушений микроциркуляции у пациенток с гинекологическими заболеваниями, нуждающихся в экстренной помощи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, каждая нозологическая единица в гинекологии имеет свои особенности изменений на уровне микроциркуляторного русла. Учитывая значимость сосудистых нарушений в патогенезе гинекологических заболеваний, оценка состояния микроциркуляции у пациенток с различными видами патологии играет важную роль для получения новых данных о развитии заболеваний, при выборе тактики лечения, для оценки эффективности проводимой терапии, определения прогноза заболевания. Методом выбора при диагностике нарушений микроциркуляции у данной категории больных является лазерная доплеровская флоуметрия с использованием комплекса методик для оценки локальных изменений микроциркуляции. Изучение нарушений микроциркуляции у пациенток с острыми гинекологическими заболеваниями ранее не были предметом углубленного исследования. Для оптимизации экстренной гинекологической помощи, улучшения ее качества следует продолжить исследование по оценке изменений микроциркуляции у пациенток, нуждающихся в проведении urgentных лечебных мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамян Л.В., Смольнова Т.Ю., Сидоров В.В. Лазерная доплеровская флоуметрия у больных миомой матки и доброкачественными опухолями яичников // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. – 2006. – № 5. – С. 33–39.
2. Исследование микроциркуляции при хронической венозной недостаточности нижних конечностей. Усовершенствованные медицинские технологии: метод. пособие для врачей / под ред. В.С. Савельева. – М.: РГМУ, 2006. – 23 с.
3. Микроциркуляция в кардиологии / под ред. В.И. Маколкина. – М.: Визарт, 2004. – 136 с.
4. Фириченко С.В. Микроциркуляция и ее коррекция при радикальных методах лечения заболеваний шейки матки: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2002. – 26 с.
5. Bernjak A., Clarkson P.B., McClintock P.V., Stefanovska A. Low-frequency blood flow oscillations in congestive heart failure and after β 1-blockade treatment // *Microvasc. Res.* – 2008. – Vol. 76, N. 3. – P. 224–232.
6. Kvandal P., Landsverk S.A., Bernjak A., et al. Low-frequency oscillations of the laser Doppler perfusion signal in human skin // *Microvasc. Res.* – 2006. – Vol. 72, N. 3. – P. 120–127.
7. Saravanamuthu J., Seifalian A.M., Reid W.M., Maclean A.B. A new technique to map vulva microcirculation using laser Doppler perfusion imager // *Int. J. Gynecol. Cancer.* – 2005. – Vol. 13, N. 6. – P. 812–818.
8. Ефименко Н.А., Чернеховская Н.Е., Федорова Т.А., Шишло В.К. Микроциркуляция и способы ее коррекции. – М.: Арт-Омега, 2003. – 172 с.
9. Козлов В.И. Развитие системы микроциркуляции. – М.: Palmarium Academic Publishing, 2012. – 344 с.
10. Куприянов В.В., Миронов В.А., Миронов А.А., Гурина О.Ю. Ангиогенез. – М.: Квартет, 1993. – 170 с.
11. Чернух А.М., Александров П.Н., Алексеев О.В. Микроциркуляция. – М.: Медицина, 1975. – 456 с.
12. Фолков Б., Нил Э. Кровообращение: пер. с англ. – М.: Медицина, 1976. – 463 с.
13. Бархатов И.В. Применение лазерной доплеровской флоуметрии для оценки нарушений системы микроциркуляции крови человека // *Казанский медицинский журнал.* – 2014. – № 1. – С. 63–69.
14. Козлов В.И., Азизов Г.А., Гурова О.А., Литвин Ф.Б. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке состояния и расстройств микроциркуляции крови: метод. пособие для врачей. – М., 2012. – 32 с.
15. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. Функциональная диагностика состояния микроциркуляторно-тканевых систем: колебания, информация, нелинейность. Руководство для врачей. – М.: ЛИБРОКОМ, 2014. – 498 с.
16. Rossi M., Carpi A., Di Maria C., et al. Spectral analysis of laser Doppler skin blood flow oscillations in human essential arterial hypertension // *Microvasc. Res.* – 2006. – Vol. 72, N. 1–2. – P. 34–41.
17. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови: рук-во для врачей / под ред. А.И. Крупаткина, В.В. Сидорова. – М.: Медицина, 2005. – 256 с.
18. Черняковская Н.Е., Шишло В.К., Поваляев А.В., Шевхужев З.А. Коррекция микроциркуляции в клинической практике. – М.: БИНОМ, 2013. – 208 с.
19. Бенедиктов И.И., Сысоев Д.А., Цаур Г.А. Основные методы исследования системы микроциркуляции // *Акуш. и гинек.* – 1999. – № 5. – С. 8–11.
20. Кречина Е.К., Мустафина Ф.К. Метод капилляроскопии в оценке состояния микроциркуляции в тканях десны интактного пародонта // *Стоматология.* – 2010. – № 4. – С. 28–30.
21. Бабков К.В., Дамиров М.М. Оценка эффективности проводимой НИЛ терапии с помощью метода лазерной доплеровской флоуметрии // *Инновационные технологии квантовой медицины – медицины XXI века: тез. докл. XII междунар. конф.* – М., 2014. – С. 69–71.
22. Hoffmann U., Yanar A., Franzeck U.K., et al. The frequency histogram – a new method for the evaluation of laser Doppler flux motion // *Microvasc. Res.* – 1990. – Vol. 40, N. 3. – P. 293–301.
23. Stewart J.M., Taneja L., Goligorsky M.S., Medow M.S. Noninvasive measure of microvascular nitric oxide function in humans using very low-frequency cutaneous laser Doppler flow spectra // *Microcirculation.* – 2007. – Vol. 14, N. 3. – P. 169–180.
24. Бабков К.В. Применение низкоэнергетического лазерного излучения в комплексном лечении больных аденомиозом: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2005. – 20 с.
25. Дамиров М.М., Муртузалиева З.З., Полётова Т.Н., Бабков К.В. Применение лазерной доплеровской флоуметрии для оценки микроциркуляции крови у больных с гиперпластическими процессами эндометрия // *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии.* – 2006. – № 5. – С. 40–45.
26. Бушкова А.С. Состояние микроциркуляции у больных с лейкоплакией шейки матки после локальных методов деструкции: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2011. – 26 с.
27. Макаренко Т.А. Гнойные воспалительные заболевания придатков матки. Этиология, патогенез, клиника, принципы дифференцированной терапии: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Новосибирск, 2013. – 35 с.
28. Московенко Н.В. Факторы физического воздействия и лечебная физическая культура в комплексном лечении сочетанных заболеваний органов малого таза у женщин // *Дальневосточный медицинский журнал.* – 2009. – № 4. – С. 71–73.
29. Адамян Л.В., Смольнова Т.Ю., Сидоров В.В. Лазерная доплеровская флоуметрия в изучении состояния микроциркуляторного русла у гинекологических больных // *Проблемы репродукции.* – 2006. – № 1. – С. 21–30.
30. Дамиров М.М. Радиоволновые, криогенные и лазерные технологии в диагностике и лечении в гинекологии. – М.: Бином, 2011. – 320 с.
31. Ищенко А.И., Кудрина Е.А. Эндометриоз: современные аспекты. – М.: МИА, 2008. – 176 с.
32. Побединский Н.М., Федоров Е.В., Хохлова И.Д., Липман А.Д. Особенности внутриматочного кровотока при гиперплазии эндометрия по данным цветного доплеровского картирования и доплерометрии // *Ультразвук. диагностика.* – 2000. – № 4. – С. 18–23.
33. Гинекология: национальное руководство / под ред. В.И. Кулакова, И.Б. Манухина, Г.М. Савельевой. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 1088 с.
34. Вихляева Е.М. Руководство по диагностике и лечению лейомиомы матки. – М.: МЕДпресс-информ, 2004. – 400 с.
35. Дамиров М.М. Современная тактика ведения больных с аденомиозом: практ. рук-во. – М.: Бином, 2015. – 112 с.
36. Wenner M.M., Taylor H.S., Stachenfeld N.S. Endothelin B receptor contribution to peripheral microvascular function in women with polycystic ovary syndrome // *J. Physiol.* – 2011. – 589, Pt 19. – P. 4671–4679.
37. Wenner M.M., Taylor H.S., Stachenfeld N.S. Peripheral microvascular vasodilatory response to estradiol and genistein in women with insulin resistance // *Microcirculation.* – 2015. – Vol. 22, N. 5. – P. 391–399.
38. Салов И.А., Хаертдинова Л.С., Микульская Е.Г. Использование лазерной доплеровской флоуметрии в оценке эффективности лечения больных с хроническими воспалительными заболеваниями женских половых органов // *Методология флоуметрии.* – 2001. – № 5. – С. 115–120.
39. Пат. 2465830 Российской Федерации, МПК: А61В 8/06 Способ оценки эффективности лечения гнойных воспалительных заболеваний придатков матки / Макаренко Т.А., Цхай В.Б., Домрачева М.Я.; патентообладатель: Государственное общеобразовательное учреждение высшего профессионального образования «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого Министерства здравоохранения и социального развития РФ» (RU); заявл. 26.07.2011; опубл. 10.11.2012, Бюл. №31.
40. Московенко Н.В., Кравченко Е.Н., Безнощенко Г.Б. Особенности сочетанных воспалительных заболеваний придатков матки и мочевого пузыря у женщин с дисплазией соединительной ткани // *Дальневосточный медицинский журнал.* – 2013. – № 4. – С. 45–48.

REFERENCES

1. Adamyan L.V., Smol'nova T.Yu., Sidorov V.V. Lazernaya dopplerovskaya floumetriya u bol'nykh miomoy matki i dobrokachestvennymi opukholyami yaichnikov [Laser Doppler flowmetry in patients with uterine myoma and benign ovarian tumors]. *Voprosy ginekologii, akusherstva i perinatologii.* 2006; 5: 33–39. (In Russian).
2. Savel'ev V.S., ed. *Issledovanie mikrotsirkulyatsii pri khronicheskoy venochnoy nedostatocznosti nizhnikh konechnostey. Usovershenstvovannye meditsinskie tekhnologii: metod. posobie dlya vrachey* [The study of microcirculation in chronic venous insufficiency of the lower limbs. Improved medical technology]. Moscow: RGMU Publ., 2006. 23 p. (In Russian).
3. Makolkin V.I., ed. *Mikrotsirkulyatsiya v kardiologii* [Microcirculation in cardiology]. Moscow: Vizart Publ., 2004. 136 p. (In Russian).
4. Firichenko S.V. *Mikrotsirkulyatsiya i ee korrektsiya pri radikal'nykh metodakh lecheniya zabolevaniy sheyki matki: avtoref. dis. ... kand. med. nauk* [Microcirculation and its correction in case of radical treatment methods of cervical diseases: Cand. med. sci. diss. synopsis]. Moscow, 2002. 26 p. (In Russian).
5. Bernjak A., Clarkson P.B., McClintock P.V., Stefanovska A. Low-frequency blood flow oscillations in congestive heart failure and after β 1-blockade treatment. *Microvasc Res.* 2008; 76 (3): 224–232.
6. Kvandal P., Landsverk S.A., Bernjak A., et al. Low-frequency oscillations of the laser Doppler perfusion signal in human skin. *Microvasc Res.* 2006; 72 (3): 120–127.

7. Saravanamuthu J., Seifalian A.M., Reid W.M., Maclean A.B. A new technique to map vulva microcirculation using laser Doppler perfusion imager. *Int J Gynecol Cancer*. 2003;13 (6): 812–818.
8. Efimenko N.A., Chernekhovskaya N.E., Fedorova T.A., Shishlo V.K. *Mikrotsirkulyatsiya i sposoby ee korrektsii* [Microcirculation and methods of its correction]. Moscow: Art-Omega Publ., 2003. 172 p. (In Russian)
9. Kozlov V.I. *Razvitiye sistemy mikrotsirkulyatsii* [The development of the system of microcirculation]. Moscow: Palmarium Academic Publishing, 2012. 344 p. (In Russian).
10. Kupriyanov V.V., Mironov V.A., Mironov A.A., Gurina O.Yu. *Angiogenez* [Angiogenesis]. Moscow: Kvartet Publ., 1993. 170 p. (In Russian).
11. Chernukh A.M., Aleksandrov P.N., Alekseev O.V. *Mikrotsirkulyatsiya* [Microcirculation]. Moscow: Meditsina Publ., 1975. 456 p. (In Russian)
12. Folkow B., Neil E. *Circulation*. London – Toronto: Oxford University Press, 1971. (Russ. ed.: Folkov B., Nil E. Krovoobrashchenie. Moscow: Meditsina Publ., 1976. 463 p.)
13. Barkhatov I.V. Primenenie lazernoy dopplerovskoy floumetrii dlya otsenki narusheniy sistemy mikrotsirkulyatsii krovi cheloveka [Application of laser Doppler flowmetry to assess disturbances of human blood microcirculation]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2014; 1: 65–69. (In Russian).
14. Kozlov V.I., Azizov G.A., Gurova O.A., Litvin F.B. *Lazernaya dopplerovskaya floumetriya v otsenke sostoyaniya i rasstroystv mikrotsirkulyatsii krovi: metod. posobie dlya vrachey* [Laser Doppler flowmetry in assessing the condition and disturbances of blood microcirculation]. Moscow, 2012. 32 p. (In Russian).
15. Krupatkin A.I., Sidorov V.V. *Funktsional'naya diagnostika sostoyaniya mikrotsirkulyatorno-tkaneyvykh sistem: kolebaniya, informatsiya, nelineynost'*. *Rukovodstvo dlya vrachey* [Functional diagnostics of microcirculatory-tissue systems: fluctuations, information, non-linearity]. Moscow: LIBROKOM Publ., 2014. 498 p. (In Russian).
16. Rossi M., Carpi A., Di Maria C., et al. Spectral analysis of laser Doppler skin blood flow oscillations in human essential arterial hypertension. *Microvasc Res*. 2006; 72 (1–2): 34–41.
17. Krupatkin A.I., Sidorov V.V., eds. *Lazernaya dopplerovskaya floumetriya mikrotsirkulyatsii krovi: ruk-vo dlya vrachey* [Laser Doppler flowmetry of blood microcirculation]. Moscow: Meditsina Publ., 2005. 256 p. (In Russian).
18. Chernyakhovskaya N.E., Shishlo V.K., Povalyaev A.V., Shevkhuzev Z.A. *Korreksiya mikrotsirkulyatsii v klinicheskoy praktike* [Correction of microcirculation in clinical practice]. Moscow: BINOM Publ., 2013. 208 p. (In Russian).
19. Benediktov I.I., Sysoev D.A., Tsaur G.A. *Osnovnye metody issledovaniya sistemy mikrotsirkulyatsii* [Basic research methods microcirculation]. *Akusherstvo i ginekologiya*. 1999; 5: 8–11. (In Russian).
20. Krechina E.K., Mustafina F.K. *Metod kapillyaroskopii v otsenke sostoyaniya mikrotsirkulyatsii v tkanyakh desny intaktnogo parodonta* [Method of capillaroscopy in evaluation of microcirculation status of gingival tissues of intact parodontium]. *Stomatologiya*. 2010; 4: 28–30. (In Russian).
21. Babkov K.V., Damirov M.M. *Otsenka effektivnosti provodimoy nizko-intensivnoy lazernoy terapii s pomoshch'yu metoda lazernoy dopplerovskoy floumetrii* [Evaluation of the effectiveness of low-level laser therapy using the method of laser Doppler flowmetry]. *Innovatsionnye tekhnologii kvantovoy meditsiny – meditsiny XXI veka: tez.dokl. XII mezhdunar. konf.* [Innovative technologies of quantum medicine - medicine of the XXI century: abstracts XII Intern. conf.]. Moscow, 2014. 69–71. (In Russian).
22. Hoffmann U., Yanar A., Franzeck U.K., et al. The frequency histogram – a new method for the evaluation of laser Doppler flux motion. *Microvasc Res*. 1990; 40 (3): 293–301.
23. Stewart J.M., Taneja L., Goligorsky M.S., Medow M.S. Noninvasive measure of microvascular nitric oxide function in humans using very low-frequency cutaneous laser Doppler flow spectra. *Microcirculation*. 2007; 14, (3): 169–180.
24. Babkov K.V. *Primenenie nizkoenergeticheskogo lazernogo izlucheniya v kompleksnom lechenii bol'nykh adenomiozom: avtoref. dis. ... kand. med. nauk* [Application of low-energy laser radiation in complex treatment of patients with adenomyosis: Cand. med. sci. diss. synopsis]. Moscow, 2005. 20 p. (In Russian).
25. Damirov M.M., Murtuzalieva Z.Z., Poletova T.N., Babkov K.V. *Primenenie lazernoy dopplerovskoy floumetrii dlya otsenki mikrotsirkulyatsii krovi u bol'nykh s giperplasticheskimi protsessami endometriya* [Application of laser Doppler flowmetry to assess microcirculation in patients with endometrial hyperplastic processes]. *Voprosy ginekologii, akusherstva i perinatologii*. 2006; 5: 40–45. (In Russian).
26. Bushkova A.S. *Sostoyanie mikrotsirkulyatsii u bol'nykh s leykoplakiey sheyki matki posle lokal'nykh metodov destrukttsii: avtoref. dis. ... kand. med. nauk* [Condition of microcirculation in patients with cervical leukoplakia after local destruction methods: Cand. med. sci. diss. synopsis]. Moscow, 2011. 26 p. (In Russian).
27. Makarenko T.A. *Gnoynye vospalitel'nye zabolevaniya pridatkov matki. Etiologiya, patogenez, klinika, printsipy differentsirovannoy terapii: avtoref. dis. ... d-ra med. nauk* [Purulent inflammatory diseases of uterine appendages. Etiology, pathogenesis, clinic, principles of differentiated therapy: Dr. med. sci. diss. synopsis]. Novosibirsk, 2013. 35 p. (In Russian).
28. Moskovenko N.V. *Faktory fizicheskogo vozdeystviya i lechebnaya fizicheskaya kul'tura v kompleksnom lechenii sochetannykh zabolevaniy organov malogo taza u zhenshchin* [Factors of physical impact and therapeutic physical culture in complex treatment of combined diseases of the pelvic organs in women]. *Dal'nevostochnyy meditsinskiy zhurnal*. 2009; 4: 71–73. (In Russian)
29. Adamyan L.V., Smol'nova T.Yu., Sidorov V.V. *Lazernaya dopplerovskaya floumetriya v izuchenii sostoyaniya mikrotsirkulyatornogo rusla u ginekologicheskikh bol'nykh* [Laser Doppler flowmetry in the study of microcirculation in gynecologic patients]. *Problemy reproduktivnoy meditsiny*. 2006; 1: 21–30. (In Russian)
30. Damirov M.M. *Radiovolnovyye, kriogennye i lazernyye tekhnologii v diagnostike i lechenii v ginekologii* [Radiowave, cryogenic and laser technologies in diagnostics and treatment in gynecology]. Moscow: Binom Publ., 2011. 320 p. (In Russian)
31. Ishchenko A.I., Kudrina E.A. *Endometrioz: sovremennyye aspekty* [Endometriosis: modern aspects]. Moscow: MIA Publ., 2008. 176 p. (In Russian)
32. Pobedinskiy N.M., Fedorov E.V., Khokhlova I.D., Lipman A.D. *Osobennosti vnutrimatichnogo krovotoka pri giperplazii endometriya po dannym tsvetnogo dopplerovskogo kartirovaniya i dopplerometrii* [Features of endometrial blood flow with endometrial hyperplasia according to the color Doppler mapping and dopplerometry]. *Ul'trazvukovaya diagnostika*. 2000; 4: 18–23. (In Russian)
33. Kulakov V.I., Manukhin I.B., Savel'eva G.M., ed. *Ginekologiya: natsional'noe rukovodstvo* [Gynecology]. Moscow: GEOTAR-Media Publ., 2011. 1088 p. (In Russian)
34. Vikhlyaeva E.M. *Rukovodstvo po diagnostike i lecheniyu leyomiomy matki* [Guidelines for the diagnosis and treatment of uterine leiomyoma]. Moscow: MEDpress-inform Publ., 2004. 400 p. (In Russian)
35. Damirov M.M. *Sovremennaya taktika vedeniya bol'nykh s adenomiozom: prakt. ruk-vo* [Modern clinical management of the patients with adenomyosis]. Moscow: Binom Publ., 2015. 112 p. (In Russian)
36. Wenner M.M., Taylor H.S., Stachenfeld N.S. Endothelin B receptor contribution to peripheral microvascular function in women with polycystic ovary syndrome. *J Physiol*. 2011; 589 Pt 19: 4671–4679.
37. Wenner M.M., Taylor H.S., Stachenfeld N.S. Peripheral microvascular vasodilatory response to estradiol and genistein in women with insulin resistance. *Microcirculation*. 2015; 22 (5): 391–399.
38. Salov I.A., Khaertdinova L.S., Mikul'skaya E.G. *Ispol'zovanie lazernoy dopplerovskoy floumetrii v otsenke effektivnosti lecheniya bol'nykh s khronicheskimi vospalitel'nymi zabolevaniyami zhenskikh polovykh organov* [Using laser Doppler flowmetry in assessing the effectiveness of treatment of patients with chronic pelvic inflammatory disease]. *Metodologiya floumetrii*. 2001; 5: 115–120. (In Russian)
39. Makarenko T.A., Tskhay V.B., Domracheva M.Ya. *Sposob otsenki effektivnosti lecheniya gnoynnykh vospalitel'nykh zabolevaniy pridatkov matki* [A method of evaluating the effectiveness of treatment of purulent inflammatory diseases of the uterine appendages]. Patent RF, 2465830. Stated 26.07.2011; publ. 10.11.2012, Bul.31.
40. Moskovenko N.V., Kravchenko E.N., Beznoshchenko G.B. *Osobennosti sochetannykh vospalitel'nykh zabolevaniy pridatkov matki i mochevo-goznykh organov u zhenshchin s displaziey soedinitel'noy tkani* [Features of combined inflammatory diseases of the uterine appendages and urinary bladder in women with connective tissue dysplasia]. *Dal'nevostochnyy meditsinskiy zhurnal*. 2013; 4: 45–48. (In Russian)

Поступила 16.10.2015

Контактная информация:

Дамиров Михаил Михайлович,

д.м.н., заведующий отделением острых

гинекологических заболеваний

НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗ г. Москвы

e-mail: damirov@inbox.ru