

ОБЗОРЫ

Обоснование применения полихромного некогерентного излучения при гинекологических заболеваниях (обзор литературы)

© Н.Б. Корчажкина^{1,2}, М.З. Дугиева³, Г.Г. Мосешвили¹

¹ ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления Президента Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

² Главное медицинское управление Управления делами Президента Российской Федерации делами Президента Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

Представлены данные клинико-экспериментальных научных исследований российских и зарубежных ученых по применению в клинической практике полихромного поляризованного некогерентного излучения и обоснование его использования в гинекологии.

Ключевые слова: полихроматический поляризованный некогерентный свет, БИОПТРОН-светотерапия, стоматология, гинекология, клиническая практика.

Для цитирования: Корчажкина Н.Б., Дугиева М.З., Мосешвили Г.Г. Обоснование применения полихромного некогерентного излучения при гинекологических заболеваниях (обзор литературы). *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2019;18(1):33–39.
DOI: <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-1-33-39>

Для корреспонденции: Корчажкина Н.Б.; e-mail: kaffizio@gmail.com

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

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

Участие авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение поисково-аналитической работы и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию до публикации.

Поступила 07.10.2018

Принята в печать 20.11.2018

JUSTIFICATION OF THE USE OF POLYCHROMIC INCOHERENT RADIATION IN GYNECOLOGICAL DISEASES (LITERATURE REVIEW)

© N.B. Korchazkina^{1,2}, M.Z. Dugieva³, G.G. Moseshvili¹

¹ Central State Medical Academy of the Administrative Department of the President of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

² Main Medical Directorate of the Administrative Department of the President of the Russian Federation for Affairs of the President of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

³ Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of Russian Federation, Moscow, Russian Federation

The article presents the data of clinical and experimental research of Russian and foreign scientists on the use of polychrome polarized incoherent radiation in clinical practice and the rationale for its use in gynecology.

Key words: polychromatic polarized incoherent light, BIOPTRON light therapy, dentistry, gynecology, clinical practice.

For citation: Korchazkina NB, Dugieva MZ, Moseshvili GG. Justification of the use of polychromic incoherent radiation in gynecological diseases (literature review). *Russian Journal of the Physial Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation*. 2019;18(1):33–39. (In Russ.)
DOI: <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-1-33-39>

For correspondence: Korchazkina N.B.; e-mail: kaffizio@gmail.com

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Received 07.10.2018

Accepted 20.11.2018

В последние годы на фоне роста числа аллергических заболеваний из-за приема фармакологических препаратов и неблагоприятной экологии неуклонно растет интерес к немедикаментозным методам их лечения и профилактики, в связи с чем отмечается значительный прогресс не только в разработке и реализации медицинских технологий, но и в изучении механизмов действия разрабатываемых технологий на основные патогенетические звенья при различной патологии и поиске новых теоретических и клинических доказательств. Одним из современных немедикаментозных методов лечения является БИОПТРОН-светотерапия, основанная на применении видимого и инфракрасного поляризованного света [1, 3, 11, 26, 42].

Первые научные исследования, проведенные в Венгрии в 1981 г., позволили авторам доказать, что биологическая активность поляризованного света основана не столько на монохроматичности, когерентности и однонаправленности поляризации, сколько на самой поляризации, и научно обосновать применение поляризованного света широкого спектра (480–3400 нм) как безопасного физиотерапевтического метода [4, 5, 33]. Исследователи показали, что в основе этого метода фототерапии лежит полихромное некогерентное излучение низкой интенсивности, которое состоит из инфракрасного излучения и различных спектров видимого (от фиолетового до красного). Основные терапевтические факторы видимого и инфракрасного поляризованного света: оптическое излучение с длиной волны от 480 до 3400 нм; удельная мощность излучения — 40 мВт/см², высокий коэффициент поляризации излучения, который составляет более 95%, и значительная площадь облучения, при котором диаметр светового «пятна» может составлять 40, 110 или 150 мм [43, 44, 46].

В России с конца XX в. также было проведено множество исследований по применению полихроматического поляризованного света в клинической практике, было показано, что в основе его терапевтического действия лежит потенцирование возбуждения и фотолитической диссоциации биологических молекул за счет увеличения колебательных процессов видимого спектра излучения — энергии частиц (фотонов) [1, 3, 26].

В конце 90-х гг. XX в. за счет широкого волнового диапазона поляризованный свет стал основой для создания новых технологий в области физиотерапии, в частности портативного аппарата «БИОПТРОН». Легкость применения и полная атравматичность сделала этот метод популярным и он занял достойное место в ряду лечебных физических факторов [4, 11, 33].

Ряд исследований был проведен в Институте физиологии им. А. Богомольца Национальной ака-

демии наук Украины. Ученые раскрыли некоторые механизмы действия полихроматического поляризованного света и его монохроматического варианта, который был определен как колортерапия, в частности обезболивающий эффект, основанный на возникающей в биологически активной зоне стимуляции противоболевых систем мозга, например, опиатной системы при воздействии поляризованными электромагнитными волнами видимого диапазона на акупунктурную точку E-36, в результате чего было получено выраженное обезболивание. В 2000 и 2001 гг. была издана книга «Боль и БИОПТРОН», в которой представлены рекомендации по применению БИОПТРОН-светотерапии в клинической практике. В последующие годы авторы изучили влияние различных цветов видимого спектра поляризованного света и выделение наиболее аналгетически значимого волнового диапазона из полихроматического белого света. В ходе эксперимента с помощью монохроматических фильтров исследователи установили вклад каждого из них в аналгезию (например, что диапазон красного цвета оказался наиболее эффективным при создании аналгезии в очаге боли). Авторы предложили оптимальные режимы для лечения синдромов опорно-двигательного аппарата и некоторых неотложных состояний [4, 26].

На основании ряда клинико-экспериментальных исследований [5, 26, 33, 39, 41] авторы сформировали два основных механизма воздействия полихромного некогерентного излучения на различные системы организма за счет колебательно-возбужденных движений, которые выражаются, во-первых, в изменении уровня перекисного окисления липидов (ПОЛ) и конформации локальных участков мембраны, во-вторых, в структурных изменениях в мембранах клеток и внутриклеточных органеллах, которые происходят в связи с поглощением специальными рецепторами соответствующей части спектра.

Помимо этого, благодаря влиянию поляризованного света в клетках организма происходят упорядоченные движения гранул, приводящие к активации различных биоструктур. Также исследователи выдвинули предположение о том, что в организме под влиянием полихромного некогерентного излучения происходит изменение структуры двойного липидного слоя клеточной мембраны вследствие постоянной смены положения полярных головок липидов в пространстве [33, 39].

С начала 2000-х гг. было проведено множество клинических исследований по применению полихроматического поляризованного света при различных патологических состояниях и изучены основные механизмы формирования лечебных эффектов, основанных на противовоспалительном, гормонокорректирующем, вазокорректирующем действии поляризованного света [8–10, 34–36, 45–47].

В ходе проведенных исследований было показано, что полихромное некогерентное излучение имеет неоспоримое сходство терапевтических эффектов с лазерным излучением. Установленное преимущество полихромного некогерентного излучения перед светотерапией в том, что на поверхностях биологических мембран накапливается гораздо больше отрицательно заряженных частиц и числа зарядов по сравнению с диффузным светом, что способствует более выраженному эффекту доставки света к клеткам-мишеням [48–50].

Также было показано, что под влиянием некогерентного полихроматического поляризованного света повышается синтез гормонов (кортикотропина, соматотропного гормона, меланотропина, пролактина и др.) и гормоноподобных веществ, что приводит к активации световосприимчивых ядер гипоталамуса, снижению пинеалоцитами эпифиза выработки мелатонина и серотонина и значительно влияет на суточную и сезонную регуляцию функции центральной нервной системы и других систем организма. Помимо этого, поляризованный свет оказывает антидепрессивное действие за счет влияния на лимбическую систему и гипоталамус и увеличения количества нейромедиаторов (адреналина и норадреналина), что вызывает выработку нейротрансмиттеров в надгипоталамических структурах [33, 43, 46, 48, 50].

В отечественных исследованиях 1990-х гг. изучены различные механизмы действия поляризованного полихроматического света, доказано, что под его влиянием в циркулирующей крови происходят структурно-функциональные изменения ее компонентов по типу триггерного механизма, что проявляется в повышении функциональной активности лейкоцитов и макрофагов, уменьшению деформируемости и нормализации вязкости эритроцитов, в снижении агрегационной способности тромбоцитов, вследствие чего значительно улучшаются реологические свойства крови, микроциркуляторных процессов, ускоряется транспорт крови и, как следствие, газообмен в тканях [8–10, 34–37].

Еще один доказанный эффект поляризованного света — стимуляция митотической активности клеток и активация элиминации клеток с поврежденной ДНК, а за счет стабилизации липопротеинового слоя, усиления выведения свободных радикалов, стимуляции синтеза АТФ, улучшения процессов окислительного фосфорилирования и перекисного окисления липидов происходит нормализация структуры клеточной мембраны [16, 26].

В ходе изучения влияния полихроматического видимого и инфракрасного (ИК) света на состояние гуморального иммунитета при воздействии на поверхность тела здорового человека [8–10] было показано, что более эффективно их комбинированное применение. В связи с тем, что роль поляризации

остается дискуссионной, интерес к исследованию эффектов полихроматического видимого и ИК-света не угасает.

Даже однократное облучение небольшого участка поверхности тела полихроматическим видимым и ИК светом (400–3400 нм) вызывает повышение в сыворотке крови уровня иммуноглобулинов М и А в среднем на 13%, а к концу лечения уже на 26%, а у лиц с повышенным содержанием циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК), наоборот, быстрое его снижение до верхней границы нормы. Следует отметить, что при сравнении с облучением неполяризованным видимым и ИК светом полученные результаты сразу после процедуры значительно были менее выражены, чем при облучении поляризованным светом, а через 24 ч, наоборот, в 2 раза более выраженные, чем при действии поляризованного света. Авторы осторожно оценили полученные данные как обнадеживающие, но требующие дальнейших исследований [8–10, 34–36].

Очень важен для клинической практики выявленный антибактериальный эффект поляризованного света, он может быть использован при лечении различных воспалительных заболеваний кожи или слизистых оболочек.

В последнее десятилетие в клинической практике была широко апробирована светотерапия видимым инфракрасным поляризованным светом (ВИП-свет), обладающим противовоспалительным, иммуномодулирующим и регенерирующим действием на слизистые оболочки организма, что послужило толчком для его широкого применения в оториноларингологии, дерматологии [24, 25, 32], эстетической косметологии [15], хирургии [27, 33, 34] и педиатрии [1, 26, 28, 40].

Благодаря вышеописанным эффектам светотерапии ВИП-светом и полихроматическим поляризованным светом, а также в связи с тем, что аппаратура для БИОПТРОН-светотерапии поляризованным некогерентным светом является портативной, бюджетной, а метод — легко воспроизводимым, он стал достаточно широко использоваться, в частности, в терапевтической и хирургической стоматологии. В исследованиях А.Ф. Минасяна (2003), В.В. Чурилова, В.Н. Олесовой (2004), З.З. Жазасовой (2010) и др. было показано, что под влиянием полихроматического поляризованного света за счет активации процессов репарации и регенерации, пролиферации фибробластов и эпителиоидных клеток, увеличения синтеза коллагена, а также улучшения микроциркуляции в послеоперационной области происходило более быстрое заживление послеоперационных ран (в том числе после экстракции зубов), образование костной ткани при установке дентальных имплантов, а выраженный противовоспалительный эффект способствовал профилактике альвеолита, послеоперационного альвеолита.

перационных осложнений и развития воспалительных процессов после установки брекет-систем при ортодонтической коррекции. Поляризованный свет применялся для лечения пародонтита и пародонтоза. В ходе проведенного исследования было выявлено, что применение поляризованного света положительно влияет на качество гигиены полости рта, значительно снижая риск возникновения новых кариозных полостей. Доказанные терапевтические эффекты послужили основанием для более широкого использования метода не только в практической стоматологии [7, 12, 13, 21, 22, 29–31], но и в других областях медицины [17, 20, 23, 26, 44, 46–50].

Е.В. Дрожжин и О.Н. Сидоркина изучили изменения показателей системы гемостаза под влиянием пайлер-света в сочетании с инфузионной озонотерапией у больных с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей [6]. Были доказаны положительное влияние на эндотелиальное звено гемостаза, выраженный фибринолитический и гипокоагуляционный эффекты.

Несколько исследований были посвящены применению светотерапии в гинекологии [14, 18, 19]. Так, Т.С. Качалина и Л.В. Боровкова на основании широкого спектра терапевтических эффектов светотерапии (противовоспалительного, антиагрегантного, анальгезирующего, иммуномодулирующего, антидепрессивного и репаративного) провели оценку клинической эффективности светотерапии в комплексном лечении с гормональной терапией у больных с эндометриозом [18]. На основе анализа полученных данных была показана высокая терапевтическая эффективность комплексного применения золодекса и светотерапии, что подтверждалось последующим снижением частоты хирургических вмешательств, особенно при узловой и диффузной форме аденомиоза. С высокой степенью достоверности было показано, что при применении светотерапии не только значительно уменьшалась частота и выраженность побочных эффектов (в 2–4 раза) от приема гормонов, но и сокращалось число осложнений в послеоперационном периоде.

Е.В. Зубковская и соавт. (2009) научно обосновали применение поляризованного света (аппарат «БИОТРОН Компакт»), в сочетании с гиалуронатом цинка («Куриозин», «Геден Рихтер», Венгрия) в лечении эктопии шейки матки у молодых нерожавших женщин. Была проведена сравнительная оценка светотерапии, радиоволновой терапии (аппарат «Сургитрон») и сочетанных и комбинированных методов лечения и доказан выраженный противовоспалительный, регенерационный, иммуномодулирующий и бактериологический эффекты видимого ИК поляризованного света, а также его комбинации с радиоволновым хирургическим лечением, что проявлялось в активации процессов регенерации эктоцервикса, полной эпителизации патологического очага,

нормализации бактериоскопических, цитоморфологических и иммунологических параметров [14].

Помимо этого, у женщин с эктопией шейки матки под влиянием разработанного метода отмечалась нормализация функциональной активности полиморфноядерных нейтрофилов, содержания иммуноглобулинов и цитокинов, а также увеличение лактобациллярной и сокращение условно патогенной флоры в секретах слизистой оболочки влагалища и шейки матки. Применение поляризованного света широкого оптического диапазона в качестве консервативной монотерапии эктопии шейки матки у молодых нерожавших женщин признано эффективным и безопасным методом лечения [14].

В.Д. Таджиева и соавт. (2012) исследовали применение фототерапии на аппарате «БИОПТРОН» для лечения плацентарной недостаточности у беременных с сахарным диабетом (СД) 1-го типа в условиях экологического неблагополучия под контролем морфологии сыворотки крови. Показано, что у получавших фототерапию женщин с СД беременность разрешалась более благоприятно как для матери, так и для плода. Кроме того, значительно реже у таких пациенток беременность заканчивалась прерыванием во втором триместре [38].

Таким образом, анализ представленных данных литературы о выраженных противовоспалительном, анальгетическом, регенерационном, иммуномодулирующем и бактериологическом эффектах поляризованного света широкого оптического диапазона может служить основанием для применения данного метода при лечении различных гинекологических заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимова Л.И. Применение светотерапии «Биоптрон» в лечении ожоговых ран // *Новые направления в использовании светотерапии «Биоптрон»*: Материалы научно-практ. конференции. М., Екатеринбург, 2003. С. 15-17.
2. Глухов А.А., Андреев А.А., Лобдов А.В. Применение светотерапии «Биоптрон» в комплексе лечения больных с гнойными ранами // *Журнал теоретической и практической медицины*. 2007. Т. 5. № 2. С. 106-109.
3. Гончаренко О.И., Кавтарадзе Л.Л. Лечение и профилактика заболеваний различного профиля методом хроматотерапии // *Материалы научно-практической конференции «Актуальные проблемы светолечения»*. СПб., 2005. С. 10-11.
4. Гуляр С.А. *Антология светотерапии. Медицинские БИОПТРОН-технологии (теория, клиника, перспективы)*: Сборник научных трудов. Киев: Изд-во Института физиол. им. А.А. Богомольца НАН Украины, 2009. 1024 с.
5. Гуляр С.А., Лиманский Ю.П., Тамарова З.А., Сушко Б.С. Экспериментальные данные об анальгетической эффективности поляризованного поли- и монохроматического и неполяризованного монохроматического света // *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2013. № 3. С. 49-50.
6. Дрожжин Е.В., Сидоркина О.Н. Озонотерапия и фототерапия поляризованным полихроматическим светом в лечении больных с синдромом критической ишемии нижних конечностей // *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2012. Т. 18. № 4. С. 23-27.
7. Жазаева З.А. *Применение полихроматического поляризованного света для профилактики осложнений при ортодонтической*

- коррекции деформаций зубных рядов: Автореф. ... канд. мед. наук. М., 2004. 24 с.
8. Жеваго Н.А., Самойлова К.А. Модуляция пролиферации лимфоцитов периферической крови после облучения добровольцев полихроматическим видимым и инфракрасным светом // *Цитология*. 2004. Т. 46. № 6. С. 567-577.
 9. Жеваго Н.А., Самойлова К.А., Оболенская К.Д. Изменения некоторых параметров гуморального иммунитета при воздействии на поверхность тела человека полихроматического видимого и инфракрасного света // *Медицинская иммунология*. 2002. Т. 4. № 4-5. С. 573-582.
 10. Жеваго Н.А., Самойлова К.А., Оболенская К.Д., Соколов Д.И. Изменение содержания цитокинов в периферической крови добровольцев после их облучения полихроматическим видимым и инфракрасным светом // *Цитология*. 2005. Т. 47 № 5. С. 446-459.
 11. Загускин С.Л., Загускина С.С. *Лазерная и биоуправляемая квантовая терапия*. М.: Квантовая медицина, 2005. 220 с.
 12. Зазулевская Л.Я. Светотерапия «Биоптрон» — новое слово в пародонтологии // *Материалы науч.-практ. конференции «Новые направления в использовании светотерапии «Биоптрон»*. 2008. С. 24-26.
 13. Злюбина С.В. Применение прибора «Биоптрон компакт» в стоматологической практике // *Материалы науч.-практ. конференции «Новые направления в использовании светотерапии «Биоптрон»*. М., 2008. С. 27-28.
 14. Зубковская Е.В. *Научное обоснование применения поляризованного света в лечении эктопии шейки матки у нерожавших женщин*: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Самара, 2009. 28 с.
 15. Иванов О.Л., Халдин А.А., Кочергин Н.Г., Монахов С.А. *Применение полихроматического некогерентного поляризованного света в дерматологии, косметологии и эстетической медицине. Методические рекомендации. Пособие для врачей*. М., 2008. 24 с.
 16. Илларионов В.Е. *Теория и практика лазерной терапии*: Учебное руководство. М., 2013. 152 с.
 17. Исаева М.И., Дорошенко Г.М., Федутин А.В. Опыт применения лампы «Биоптрон» // *Результаты использования и методики применения прибора «Биоптрон» в клинической практике российских врачей*. 2008. С. 67-69.
 18. Качалина Т.С., Боровкова Л.В. Оценка клинической эффективности светотерапии в комплексном лечении больных с внутренним эндометриозом // *Российский вестник акушера-гинеколога*. 2004. № 4. С. 12-14.
 19. Кирющенко А.П. Клиническая эффективность использования прибора «Биоптрон» в гинекологии // *Материалы научно-практической конференции «Новые направления в использовании светотерапии «Биоптрон»*. М., Екатеринбург, 2003. С. 29-31.
 20. Конова О.М., Эрдес С.И. Фототерапия полихроматическим поляризованным излучением аппаратов Биоптрон // *Национальный вестник физиотерапевта*. 2010. № 1 (4). С. 13-14.
 21. Корчажкина Н.Б., Олесова В.Н., Кравченко В.В., Жазаева З.З., Рубанченко А.А., Петрова М.С., Парникова Т.Г., Михайлов А.В. *Применение полихроматического поляризованного некогерентного излучения аппарата «Биоптрон» в клинической стоматологии: Методические рекомендации*, 2010. 31 с.
 22. Котенко К.В., Корчажкина Н.Б., Михайлов А.В. Психокоррирующий эффект новейших технологий светолечения в ранней профилактике осложнений после экстракции зубов // *Вестник новых медицинских технологий*. 2013. № 1. URL: <http://medstu.tula.ru/VNMT/NewMedTechn.html>
 23. Кравченко В.В. Поляризованный свет биоптронной лампы фирмы «Цептер» // *Результаты использования и методики применения прибора «Биоптрон» в клинической практике российских врачей*. 2008. С. 62-65.
 24. Круглова Л.С., Котенко К.В., Корчажкина Н.Б., Турбовская С.Н. *Физиотерапия в дерматологии*. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. С. 112-113.
 25. Круглова Л.С., Понич Е.С., Левшин Р.Н. Полихроматический поляризованный свет: опыт применения при хронических дерматозах // *Физиотерапевт*. 2015. № 6. С. 76-82.
 26. Липатов И.С., Зубковская Е.В., Максимова О.В., Есартя М.А., Потапова И.А., Пурьин П.П. Биомодулирующие механизмы действия видимого и инфракрасного поляризованного света // *Вестник СамГМУ*. 2006. № 9 (49). С. 109-122.
 27. Лукомский Г.И., Антропова Н.В., Чочия С.Л. Отчет о работе по изучению клинической эффективности лампы Bioptron compact в хирургической практике // *Результаты использования и методики применения прибора «Биоптрон» в клинической практике российских врачей*. М., 2008. С. 18-20.
 28. Лян Н.А., Корчажкина Н.Б., Калиновская И.И., Вахова Е.Л. Применение селективной хромотерапии в медицинской реабилитации детей с бронхиальной астмой // *Аллергология и иммунология в педиатрии*. 2018. № 3 (54). С. 46-52.
 29. Мамаева Н.Н. Отчет о работе по изучению клинической эффективности лампы «Bioptron compact» в стоматологической практике // *Результаты использования и методики применения прибора «Биоптрон» в клинической практике российских врачей*. М., 2008. С. 46.
 30. Минасян А.Ф. Применение поляризованного света в ранней реабилитации больных после трансдентальной имплантации: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2005. 133 с.
 31. Михайлов А.В., Котенко К.В., Корчажкина Н.Б. Влияние полихроматического поляризованного света и линимента алором на местный иммунитет при лечении и профилактике альвеолитов // *Тезисы научно-практической конференции «Здоровая семья — здоровое поколение»*. М., 2011. С. 62-63.
 32. Монахов С.А., Перминова М.А., Шаблий Р.А., Корчажкина Н.Б., Олисова О.Ю. Методы фототерапии в лечении и профилактике хронических дерматозов // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2012. Т. 89. № 4. С. 33-36.
 33. Пономаренко Г.Н. Применение полихроматического поляризованного некогерентного излучения аппаратов «Биоптрон» в комплексном лечении больных с ранами, трофическими язвами, ожогами и пролежнями (медицинская технология) // *Физиотерапевт*. 2010. № 7. С. 48-58.
 34. Самойлова К.А. Механизмы противовоспалительного, иммуномодулирующего, ранозаживляющего и нормализующего обмен веществ действия света прибора «Биоптрон» // *Материалы науч.-практ. конференции «Новые направления в использовании светотерапии «Биоптрон»*. М., 2008. С. 10-14.
 35. Самойлова К.А., Богачева О.Н., Жеваго Н.А., Оболенская К.Д., Блинова М.И., Калмыкова Н.В., Кузьминых Е.В. Повышение ростостимулирующей активности крови человека для фибробластов после ее облучения *in vivo* (транскутанно) и *in vitro* видимым и инфракрасным поляризованным светом // *Цитология*. 2004. Т. 46. № 2. С. 159-171.
 36. Самойлова К.А., Богачева О.Н., Оболенская К.Д., Блинова М.И., Калмыкова Н.В., Кузьминых Е.В. Повышение ростостимулирующих свойств крови человека для кератиноцитов после ее облучения *in vivo* (транскутанно) и *in vitro* видимым и инфракрасным поляризованным светом // *Цитология*. 2003. Т. 45. № 6. С. 596-605.
 37. *Результаты использования и методики применения прибора «Биоптрон» в клинической практике российских врачей* / Под ред. проф. И.А. Лапаева. М., 2000. 84 с.
 38. Таджиева В.Д., Трубникова Л.И., Куликова Т.К. и др. Применение фототерапии Биоптрон для лечения плацентарной недостаточности у беременных с сахарным диабетом в условиях экологического неблагополучия под контролем морфологии сыворотки крови // *Экология человека*. 2012. № 11. С. 56-64.
 39. Чернецова Л.В., Шараев П.Н., Меньшикова Н.Н. Исследование показателей обмена биополимеров соединительной ткани при воздействиях светом Биоптрон // *Материалы VI Всероссийского съезда физиотерапевтов*. СПб., 2006. С. 205-206.
 40. Хан М.А., Разумов А.Н., Корчажкина Н.Б., Погонченкова И.В. *Физиотерапия и реабилитационная медицина в педиатрии*. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. С. 110-112.
 41. Шураева Н.Ю. *Молекулярно-клеточные механизмы стимулирующего действия низкоинтенсивного лазерного (когерентного) и некогерентного (светодиодного) излучений на процесс заживления ран*: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2005. 24 с.
 42. Ястребов А.П., Шилко В.И. Сравнительный анализ терапевтической эффективности применения продукции медицинского назначения фирмы «Zepet» // *Результаты использования и методики применения прибора «Биоптрон» в клинической практике российских врачей*. М., 2008. С. 42-44.
 43. Bolton P., Dyson M., Young S. The effect of polarized light on the release of growth factors from the U-937 macrophage-like cell line. *Laser Therapy*. 1992;4:33-42.

44. Fenyo M., Mandl J., Falus A. Opposite effect of linearly polarized light on biosynthesis of interleukin-6 in a human B lymphoid cell line and peripheral human monocytes. *Cell Biol. Int.* 2002;26:265-269. doi:10.1006/cbir.2001.0841.
45. Iordanou P., Baltopoulos G., Giannakopoulou M., Bellou P., Ktenas E. Effect of polarized light in the healing process of pressure ulcers. *Int. J. Nurs Pract.* 2002;8:49-55. doi.org/10.1046/j.1440-172x.2002.00338.x.
46. Kypmlova J., Navratil L., Knizek J. Contribution of phototherapy to the treatment of episiotomies. *J. Clin Laser Med Surg.* 2003;21:35-39.
47. Medenica L., Lens M. The use of polarised polychromatic non-coherent light alone as a therapy for venous leg ulceration. *J. Wound Care.* 2003;12(1):37-40. doi: 10.12968/jowc.2003.12.1.26456.
48. Samoiloa K.A., Obolenskaya K.D., Vologdina A.V., Snopov S.A., Shevchenko E.V. Single skin exposure to visible polarized light induces rapid modification of entire circulating blood: 1. Improvement of rheologic and immune parameters. *Proc. SPIE.* 1998;3569:90-103. doi: 10.1117/12.334391
49. Stasinopoulos D., Stasinopoulos I., Johnson M.I. Treatment of carpal tunnel syndrome with polarized polychromatic noncoherent light (Biopton light): a preliminary, prospective, open clinical trial. *Photomed Laser Surg.* 2005;23(2):225-8. doi: 10.1089/pho.2005.23.225.
50. Vologdina A.V., Samoiloa K.A. Comparative study of effects of polarized and nonpolarized light on human blood *in vivo* and *in vitro*. II. Lipid peroxide content in erythrocyte membranes and plasma. *Laser Technol.* 2003;13(1-2):10-19.
- “New Directions in the Use of Light Therapy Biopton” scientific and practical conference]. 2008;24-26.
13. Zlobina SV. Primenenie pribora “Biopton kompakt” v stomatologicheskoy praktike. *Materialy nauchno-prakticheskoy konferenciy “Novye napravleniya v ispol'zovanii svetoterapii “Biopton”* [Materials of the “New Directions in the Use of Light Therapy Biopton” scientific and practical conference]. Moscow; 2008;27-28.
14. Zubkovskaya EV. *Nauchnoe obosnovanie primeneniya polyarizovannogo sveta v lechenii ektopii shejki matki u nerozhavshix zhen-shhin*: Avtoref. dis. ... kand. med. Nauk [Scientific justification of the use of polarized light in the treatment of cervical ectopia in women without children: PhD Thesis]. Samara; 2009.
15. Ivanov OL, Khaldin AA, Kochergin NG, Monakhov SA. *Primenenie polixromaticheskogo nekogherentnogo polyarizovannogo sveta v dermatologii, kosmetologii i e'sticheskoy medicine*. Metodicheskie rekomendacii. Posobie dlya vrachej [Application of polychromatic incoherent polarized light in dermatology, cosmetology and aesthetic medicine. Methodical recommendation. Manual for doctors]. Moscow; 2008.
16. Illarionov VE. *Teoriya i praktika lazernoj terapii*: Uchebnoe rukovodstvo [Theory and practice of laser therapy: Tutorial]. Moscow; 2013.
17. Isaeva MI, Doroshenko GM, Fedutinov AV. Opyt primeneniya lampy “Biopton”. *Rezultaty ispol'zovaniya i metodiki primeneniya pribora “Biopton” v klinicheskoy praktike rossijskix vrachej* [Results of using and methods of using the “BIOPTRON” device in the clinical practice of Russian doctors]. 2008;67-69.
18. Kachalina TS, Borovkova LV. Ocenka klinicheskoy e'ffektivnosti svetoterapii v kompleksnom lechenii bolnykh s vnutrennim endometriozom. *Rossiyskiy vestnik akushera-ginekologa = Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist.* 2004;4:12-14.
19. Kiryushchenkov AP. Klinicheskaya e'ffektivnost' ispol'zovaniya pribora “Biopton” v ginekologii. *Materialy nauchno-prakt. konferenciy “Novye napravleniya v ispol'zovanii svetoterapii “Biopton”* [Materials of the “New Directions in the Use of Light Therapy Biopton” scientific and practical conference]. Moscow; 2003:29-31.
20. Konova OM, Erdes SI. Fototerapiya polixromaticheskimi polyarizovannymi izlucheniem apparatov Biopton. *Natsionalnyy vestnik fizioterapevta [National Bulletin of Physiotherapists]*. 2010;1(4):13-14.
21. Korchazhkina NB, Olesova VN, Kravchenko VV, et al. *Primenenie polixromaticheskogo polyarizovannogo nekogherentnogo izlucheniya apparata “Biopton” v klinicheskoy stomatologii*: Metodicheskie rekomendacii [Application of polychromatic polarized incoherent radiation of the BIOPTRON device in clinical dentistry: Guidelines]. Moscow; 2010.
22. Kotenko KV, Korchazhkina NB, Mikhajlov AV. Psikhokorrigiruyushchij effekt novyjskhikh texnologij svetolecheniya v rannej profilaktike oslozhnenij posle ekstrakcii zubov. *Journal of New Medical Technologies.* 2013;1. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/NewMedTechn.html>
23. Kravchenko VV. Polyarizovannyj svet bioptonnoy lampy firmy “Cepter”. *Rezultaty ispol'zovaniya i metodiki primeneniya pribora “Biopton” v klinicheskoy praktike rossijskix vrachej* [Results of using and methods of using the “Biopton” device in the clinical practice of Russian doctors]. Moscow; 2008:62-65.
24. Kruglova LS, Kotenko KV, Korchazhkina NB, Turbovskaia SN. *Fizioterapiya v dermatologii [Physiotherapy in dermatology]*. Moscow: GEOTAR-Media; 2016:112-113.
25. Kruglova LS, Ponich ES, Levshin RN. Polychromatic polarised light: practices for chronic dermatoses. *Physiotherapist.* 2015;6:76-82.
26. Lipatov IS, Zubkovskaya EV, Maksimova OV, Esartiya MA, Potapova IA, Purygin PP. Biomodulation mechanisms visible and infra-red polarized light. *Vestnik of Samara State University.* 2006;9(49):109-122.
27. Lukomskij GI, Antropova NV, Chochiya SL. Otchet o rabote po izucheniyu klinicheskoy e'ffektivnosti lampy Biopton compact v xirurgicheskoy praktike. *Rezultaty ispol'zovaniya i metodiki primeneniya pribora “Biopton” v klinicheskoy praktike rossijskix vrachej* [Results of using and methods of using the “Biopton” device in the clinical practice of Russian doctors]. Moscow; 2008:18-20.
28. Lyan NA, Korchazhkina NB, Kalinovskaya II, Vakhova EL. Application of selective chromotherapy in medical rehabilitation of children with bronchial asthma. *Allergology and Immunology in Pediatrics.* 2018;3(54):46-52.
29. Mamaeva NN. Otchet o rabote po izucheniyu klinicheskoy e'ffektivnosti lampy «Biopton compact» v stomatologicheskoy praktike.

REFERENCES

DOI: <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-1-33-39>
Обзоры

- Rezultaty ispol'zovaniya i metodiki primeneniya pribora "Bioptron" v klinicheskoy praktike rossijskix vrachej* [Results of using and methods of using the "BIOPTRON" device in the clinical practice of Russian doctors]. 2008:46.
30. Minasyan AF. Primenenie polarizovannogo sveta v rannej rehabilitacii bolnykh posle transdentalnoj implantacii: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk [Application of polarized light in early rehabilitation of patients after transdental implantation: PhD Thesis]. Moscow; 2005.
 31. Mikhailov AV, Kotenko KV, Korchazhkina NB. Vliyanie polixromaticheskogo polarizovannogo sveta i linimenta aloroma na mestnyj immunitet pri lechenii i profilaktike alveolitov. *Tezisy nauchno-prakticheskoy konferencii "Zdorovaya sem'ya — zdravoe pokolenie"* [Theses of the "Healthy Family — Healthy Generation" scientific and practical conference]. 2011:62-63.
 32. Monakhov SA, Perminova MA, Shablii RA, Korchazhkina NB, Olisova OYu. The methods of phototherapy for the treatment and prevention of chronic dermatoses. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury = Problems of Balneology, Physiotherapy, and Exercise Therapy*. 2012;89(4): 33-36.
 33. Ponomarenko GN. Primenenie polixromaticheskogo polarizovannogo nekogerentnogo izlucheniya apparatov «Bioptron» v kompleksnom lechenii bol'nyx s ranami, troficheskimi yazvami, ozhogami i prolezhnyami (medicinskaya tekhnologiya). *Physiotherapist*. 2010;7:48-58.
 34. SamoiloVA KA. Mexanizmy protivovospalitel'nogo, immunomoduliruyushhego, ranozazhivlyayushhego i normalizuyushhego obmen veschestv deistviya sveta pribora "Bioptron". *Materialy nauchno-prakt. konferencii Noveye napravleniya v ispol'zovanii svetoterapii "Bioptron"* [Materials of the "New Directions in the Use of Light Therapy Bioptron" scientific and practical conference]. 2008: 10-14.
 35. SamoiloVA KA, Bogacheva ON, Zhevago NA, Obolenskaya KD, Blinova MI, Kalmykova NV, Kuzminykh EV. Povyshenie rostostimuliruyushhej aktivnosti krovi cheloveka dlya fibroblastov posle ee oblucheniya *in vivo* (transkutanno) i *in vitro* vidimym i infrakrasnym polarizovannym svetom. *Tsitologiya = Citology* 2004;46(2): 159-171.
 36. SamoiloVA KA, Bogacheva ON, Zhevago NA, Obolenskaya KD, Blinova MI, Kalmykova NV, Kuzminykh EV. Povyshenie rostostimuliruyushhej aktivnosti krovi cheloveka dlya fibroblastov posle ee oblucheniya *in vivo* (transkutanno) i *in vitro* vidimym i infrakrasnym polarizovannym svetom. *Tsitologiya = Citology*. 2003;45(6):596-605.
 37. *Rezultaty ispol'zovaniya i metodiki primeneniya pribora "Bioptron" v klinicheskoy praktike rossijskix vrachej* [Results of using and methods of using the "BIOPTRON" device in the clinical practice of Russian doctors]. Ed. by IA Laptev. Moscow; 2000.
 38. Tadzhiyeva VD, Trubnikova LI, Kulikova TK, et al. Application of phototherapy for treatment of placental insufficiency in pregnant women with diabetes mellitus in conditions of ecological trouble under blood serum morphology control. *Ekologiya cheloveka = Human Ecology*. 2012;11:56-64.
 39. Chernetsova LV, Sharaev PN, Menshikova NN. Issledovanie pokazatelej obmena biopolimerov soedinitel'noj tkani pri vozdeystviyax svetom Bioptron. *Materialy VI Vserossijskogo s'ezda fizioterapevtov* [Materials of the 6th All-Russian Congress of physiotherapists]. St. Petersburg; 2006:205-206.
 40. Khan MA, Razumov AN, Korchazhkina NB, Pogonchenkova IV. *Fizicheskaya i rehabilitacionnaya medicina v pediatrii* [Physical and rehabilitation medicine in Pediatrics]. Moscow: GEOTAR-Media; 2018:110-112.
 41. Shuraeva NYu. *Molekulyarno-kletochnye mexanizmy stimuliruyushhego deystviya nizkointensivnogo lazernogo (kogerentnogo) i nekogerentnogo (svetodiodnogo) izlucheniya na process zazhivleniya ran*: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk [Molecular and cellular mechanisms of stimulating effect of low-intensity laser (coherent) and incoherent (led) radiation on the wound healing process: PhD Thesis]. Moscow; 2005.
 42. Yastrebov AP, Shilko VI. Sravnitel'nyj analiz terapevticheskoy effektivnosti primeneniya produkcii medicinskogo naznacheniya firmy "Zepter" // *Rezultaty ispol'zovaniya i metodiki primeneniya pribora "Bioptron" v klinicheskoy praktike rossijskix vrachej* [Results of using and methods of using the "Bioptron" device in the clinical practice of Russian doctors]. 2008:42-44.
 43. Bolton P, Dyson M, Young S. The effect of polarized light on the release of growth factors from the U-937 macrophage-like cell line. *Laser Therapy*. 1992;4:33-42.
 44. Fenyó M, Mandl J, Falus A. Opposite effect of linearly polarized light on biosynthesis of interleukin-6 in a human B lymphoid cell line and peripheral human monocytes. *Cell Biol. Int*. 2002;26:265-269. doi:10.1006/cbir.2001.0841.
 45. Iordanou P, Baltopoulos G, Giannakopoulou M, Bellou P, Ktenas E. Effect of polarized light in the healing process of pressure ulcers. *Int. J. Nurs Pract*. 2002;8:49-55. doi: 10.1046/j.1440-172x.2002.00338.x.
 46. Kymplova J, Navratil L, Knizek J. Contribution of phototherapy to the treatment of episiotomies. *J. Clin Laser Med Surg*. 2003;21: 35-39.
 47. Medenica L, Lens M. The use of polarised polychromatic non-coherent light alone as a therapy for venous leg ulceration. *J. Wound Care*. 2003;12(1):37-40. doi: 10.12968/jowc.2003.12.1.26456.
 48. SamoiloVA KA, Obolenskaya KD, Vologdina AV, Snopov SA, Shevchenko EV. Single skin exposure to visible polarized light induces rapid modification of entire circulating blood: 1. Improvement of rheologic and immune parameters. *Proc. SPIE*. 1998;3569:90-103. doi: 10.1117/12.334391.
 49. Stasinopoulos D, Stasinopoulos I, Johnson MI. Treatment of carpal tunnel syndrome with polarized polychromatic noncoherent light (Bioptron light): a preliminary, prospective, open clinical trial. *Photomed Laser Surg*. 2005;23(2):225-8. doi: 10.1089/pho.2005.23.225.
 50. Vologdina AV, SamoiloVA KA. Comparative study of effects of polarized and non polarized light on human blood *in vivo* and *in vitro*. II. Lipid peroxide content in erythrocyte membranes and plasma. *Laser Technol*. 2003;13(1-2):10-19.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Корчажкина Наталья Борисовна, д.м.н., проф. [Natalya B. Korchazhkina, DSc, Prof.]; eLibrary SPIN: 9733-7646.

Дугиева Мадина Заудиновна, д.м.н., доц. [Madina Z. Dugieva, DSc, Assoc. Prof.]; eLibrary SPIN: 1253-7110.

Мосешвили Гульнара Григорьевна, врач-физиотерапевт [Gulnara G. Moseshvili].

Жуманова Екатерина Николаевна, к.м.н. [Ekaterina N. Zhumanova, PhD]; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3016-4172>.