

СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О МЕХАНИЗМАХ СОЧЕТАННОГО ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИТОЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ И КРАСНОГО СВЕТА У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ АБАКТЕРИАЛЬНЫМ ПРОСТАТИТОМ

Крянга А.А.¹, Кулишова Т.В.¹

¹ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, Барнаул, e-mail: alex_kryanga@mail.ru

Хронический простатит выявляется у 8–35% мужчин, при этом порядка 80–90% случаев заболевания обусловлено хроническим абактериальным простатитом. Эффективность лекарственных средств, применяемых в терапии больных хроническим абактериальным простатитом, зачастую остается недостаточной. Физиотерапевтические методы наиболее часто применяются в комплексном лечении данной категории больных с целью повышения эффективности терапии. При этом в последнее время активно применяются методики сочетанного воздействия несколькими физическими факторами, что значительно повышает эффективность лечения. Соответственно поиск более эффективных способов лечения больных хроническим абактериальным простатитом с применением сочетанных физиотерапевтических методик является актуальным. В научных базах данных отсутствуют работы по обоснованию патогенетических возможностей сочетанного применения магнитолазерной терапии и красного света в комплексном лечении больных хроническим абактериальным простатитом. В связи с этим проведен обзор литературы физиотерапевтических механизмов сочетанного применения магнитолазерной терапии и красного света в комплексном лечении больных хроническим абактериальным простатитом путем рассмотрения известных механизмов действия низкоинтенсивного лазерного излучения, постоянного магнитного поля и красного света. На основании литературных данных обоснованы механизмы сочетанного применения магнитолазерной терапии и красного света в комплексном лечении больных хроническим абактериальным простатитом.

Ключевые слова: хронический абактериальный простатит, комплексное лечение, физиотерапия, лазеротерапия, магнитотерапия, красный свет.

THE CURRENT UNDERSTANDING OF THE MECHANISMS OF COMBINED APPLICATION OF MAGNETIC-LASER THERAPY AND RED LIGHT IN PATIENTS WITH CHRONIC NONBACTERIAL PROSTATITIS

Kryanga A.A.¹, Kulishova T.V.¹

¹FGBOU VO «Altai State Medical University» Ministry of Health of Russia, Barnaul, e-mail: alex_kryanga@mail.ru

Chronic prostatitis is detected in 8-35% of men, with about 80-90% of cases due to chronic nonbacterial prostatitis. The effectiveness of drugs used in the treatment of patients with chronic nonbacterial prostatitis, often remains insufficient. Physiotherapeutic methods are most often used in the complex treatment of this category of patients, in order to improve the effectiveness of therapy. At the same time, recently, the methods of combined exposure to several physical factors are actively used, which significantly increases the effectiveness of treatment. Accordingly, the search for more effective ways to treat patients with chronic nonbacterial prostatitis with the use of combined physiotherapy techniques is relevant. In scientific databases, there are no works on substantiation of pathogenetic possibilities of combined application of magnetic-laser therapy and red light in the complex treatment of patients with chronic nonbacterial prostatitis. In this regard, a review of the literature of physiotherapeutic mechanisms of combined use of magnetic-laser therapy and red light in the complex treatment of patients with chronic nonbacterial prostatitis by considering the known mechanisms of action of low-intensity laser radiation, constant magnetic field and red light. On the basis of the literature data the mechanisms of combined application of magnetic-laser therapy and red light in the complex treatment of patients with chronic nonbacterial prostatitis are substantiated.

Keywords: chronic nonbacterial prostatitis, complex treatment, physiotherapy, laser therapy, magnetic therapy, red light.

Клинические проявления хронического простатита выявляются у 8–35% мужчин [1], при этом порядка 80–90% случаев заболевания обусловлено хроническим абактериальным простатитом (ХАП) [2]. Эпизодически возникающий болевой синдром и дискомфорт в

области малого таза на протяжении трех и более из шести последних месяцев являются основными проявлениями ХАП. Все чаще исследователи отмечают у пациентов с ХАП системные проявления заболевания в виде хронической усталости, вегетативной дисфункции, нарушений психоэмоциональной сферы, что вынуждает их многократно обращаться за оказанием соответствующих медицинских услуг. Возникновение ХАП сопряжено с развитием застойных явлений в органах малого таза, которые приводят к различным гемодинамическим нарушениям и блокаде эффективного дренажа лимфы, нарастающая при этом гипоксия тканей предстательной железы (ПЖ) сопровождается активацией воспаленных процессов, окислительного стресса и перекисного окисления липидов. Соответственно ХАП является полиэтиологическим заболеванием с многофакторным набором патогенетических механизмов [3; 4]. Лечение данной категории пациентов остается сложной задачей. Известно огромное количество способов лечения пациентов ХАП, при этом большинство известных методов оказывают симптоматическое воздействие, а ряд патогенетических механизмов остается вне выбранной специалистом терапевтической стратегии. Для лекарственной терапии больных ХАП широко применяются противовоспалительные препараты [5], альфа-адреноблокаторы [6], растительные средства [7], пептидные биорегуляторы [8], иммуномодуляторы [9], витаминные препараты [10] и различные варианты комбинаций данных препаратов. Несмотря на большой арсенал лекарственных средств, эффективность их применения остается недостаточной. Поэтому ХАП часто имеет латентное течение с эпизодическими обострениями и в ряде случаев приобретает толерантность к фармакологическим препаратам. Среди консервативных методов терапии большое значение имеют немедикаментозные технологии, использование которых позволяет повысить эффективность комплексной терапии больных ХАП [11]. Немедикаментозные технологии должны назначаться индивидуально на фоне медикаментозного лечения, воздействуя при этом на различные этиопатогенетические механизмы заболевания. Таким образом, оптимизация лечебного процесса больных ХАП достигается путем формирования комплексных подходов к данному заболеванию и применением дополнительных немедикаментозных лечебных факторов, способствующих воздействию на большую часть патогенетических механизмов заболевания. Физиотерапевтические методы наиболее часто применяются в комплексном лечении данной категории больных как способы немедикаментозной терапии, которые обладают широчайшим спектром терапевтических эффектов, а также позитивно влияют на всасывание, транспорт и распределение лекарственных средств [12; 13]. Важно отметить, что в последнее время активно применяются методики сочетанного воздействия несколькими физическими факторами, что значительно повышает эффективность лечения больных ХАП [14; 15]. Тем

не менее для выполнения сочетанных методик зачастую необходима дорогая аппаратура и высокая квалификация персонала, что не позволяет широко использовать их в медицинских учреждениях. Соответственно поиск более эффективных, безопасных и экономичных способов лечения больных ХАП с применением сочетанных физиотерапевтических методик является актуальным. В научных базах данных отсутствуют работы по обоснованию патогенетических возможностей сочетанного применения магнитолазерной терапии (МЛТ) и красного света в комплексном лечении больных ХАП. В связи с этим целесообразно изучить физиотерапевтические механизмы применения данной методики в комплексном лечении больных ХАП. Важно отметить, что определить механизмы терапии методикой сочетанного применения МЛТ и красным светом возможно путем рассмотрения механизмов действия каждого физического фактора, составляющего данную методику в отдельности, используя литературные данные.

Цель проведенного обзора литературы: обоснование возможности применения сочетанного воздействия МЛТ и красного света в комплексном лечении больных ХАП для повышения эффективности терапии.

Применение физиотерапевтических методов в терапии и реабилитации больных ХАП способствует достижению мультимодальных эффектов, в том числе устранению застойных явлений в органах малого таза, усилению микроциркуляции и лимфообращения, активации обменных процессов, регуляции всех звеньев иммунитета и гормонального фона, повышению адаптационных механизмов, трофико-регенераторного и репродуктивного потенциала. В рассматриваемом комплексе физических факторов низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) часто применяется в лечении различных заболеваний, имеется достаточное количество научных публикаций, свидетельствующих о высокой результативности лазерного света в лечении пациентов с различными нозологиями, в том числе с ХАП [16; 17]. Известно несколько теорий, объясняющих базисный механизм терапевтического действия НИЛИ на организм человека в целом и на различные уровни организации биологических систем. Ряд отечественных ученых описывают механизм действия НИЛИ с позиции нарушения термодинамического равновесия. В результате термодинамического взаимодействия НИЛИ и биологических структур, на поглощающих лазерный свет центрах возникает градиент температур и высвобождение депонированных ионов кальция с развитием каскада кальций-зависимых реакций [18]. Именно данная концепция представляется более современной и оптимальной на текущий момент. Вследствие активации кальций-зависимых реакций осуществляется повышение активности синтетических и обменных процессов, транспорта веществ, пролиферации и регенерации клеток, кровообращения, иммунной системы, регуляции системы свертывания крови,

тканевых ферментов, гормонов и др. Поэтому НИЛИ нивелирует боль путем увеличения порога болевой чувствительности, уменьшения концентрации медиаторов боли и болевых рецепторов, секреции эндорфинов и энкефалинов, ингибирования механической аллодинии и гипералгезии, также НИЛИ устраняет спазмы мышечных клеток, повышает кислородную ёмкость крови, активирует дренирование лимфы, повышает активность макрофагов и фибробластов, регулирует процессы дифференцировки пула клеток и их репарации [19; 20].

Ключевой задачей в применении НИЛИ у больных ХАП является подбор адекватных параметров физического фактора, при которых достигается необходимый лечебный эффект. При этом основными параметрами инфракрасного НИЛИ являются мощность лазерного излучения, частота импульсов и продолжительность процедур. В специализированных отделениях активно применяются методики внутривенного лазерного освечивания крови больных ХАП, на фоне которого у пациентов улучшаются показатели крови и коагуляции, повышается активность ингибиторов свертывания и фибринолиза крови. Тем не менее метод внутривенного лазерного освечивания крови является инвазивным и требует стерильных условий для проведения процедуры, что существенно ограничивает возможность применения данного способа воздействия НИЛИ в повседневной медицинской практике. Трансректальное применение импульсного инфракрасного НИЛИ позволяет воздействовать на ПЖ пациентов с небольшими потерями энергии, что сопровождается улучшением в ней микрокровотока, а также выраженным обезболивающим, противовоспалительным и иммунокорригирующим действием [21; 22]. Улучшение микроциркуляторных процессов в ПЖ приводит к увеличению биодоступности употребляемых медикаментозных средств и позитивному изменению их фармакодинамики. Вышеприведенные данные характеризуют применение импульсного инфракрасного НИЛИ в комплексном лечении больных ХАП как патогенетически обоснованный и перспективный физический фактор [23; 24].

Магнитные поля широко применяются с лечебной целью в различных областях медицины и считаются самыми физиологичными физиотерапевтическими факторами. Физической основой биологического действия магнитных полей является управление движением заряженных частиц. В физиотерапии выделяют 3 основных вида магнитных полей: постоянное, переменное и импульсное. Постоянное магнитное поле (ПМП) также является важным физическим фактором представленного комплекса сочетанного применения МЛТ и красного света. ПМП, воздействуя на клеточный аппарат и ткани организма человека, изменяет ориентационные связи через электростатические взаимодействия между диполями различных молекул, ионные связи и ион-дипольные взаимодействия, влияет на индукционные и дисперсионные связи надмолекулярных комплексов, удерживаемых в специфических структурах электростатическими силами. ПМП

беспрепятственно оказывает биофизическое действие на все клеточные и тканевые структуры зоны воздействия, регулируя заряды клеточных структур и активно функционирующих систем, таких как мембранный потенциал, микроциркуляция, система свертывания крови и др. Вазодилаторный и дезагрегационный эффекты ПМП реализуются в основном на микроциркуляторном уровне, мало затрагивая системный кровоток. Это объясняется тем, что биологические эффекты ПМП малой мощности сводятся к согласованию трех основных параметров гомеостаза: микроциркуляции, вазодилатации, дезагрегации. Таким образом, ПМП существенно изменяет физико-химические свойства крови и лимфы, что приводит к улучшению реологических свойств крови и усилению ее микроциркуляторно-тканевой перфузии, увеличению кислородной ёмкости крови, оптимизации обеспечения и утилизации клетками кислорода, повышению избирательной проницаемости мембран клеток [25; 26]. Соответственно ПМП оказывает выраженный микроциркуляторный, противовоспалительный и спазмолитический эффекты [27].

Несмотря на широкий спектр позитивного влияния ПМП на организм человека и практическое отсутствие побочных эффектов, данный физический фактор редко используется в качестве монотерапии. Наиболее часто применяется сочетанное воздействие НИЛИ и ПМП, которое обозначают термином МЛТ. Клинико-экспериментальные исследования подтверждают высокую эффективность МЛТ в лечении больных с различными патологиями. Рассматривая биологические эффекты ассоциированного воздействия МЛТ, необходимо отметить следующее: энергия НИЛИ нарушает электролитические связи между молекулами воды и ионами, при этом ПМП способствует этой диссоциации и одновременно препятствует рекомбинации ионов в процессе сочетанного воздействия, придает определенную ориентацию молекулярным диполям, выступает в роли поляризатора, выстраивая диполи вдоль своих силовых линий, что особенно важно для правильной ориентировки молекул мембраны клеток. Кроме того, ПМП расположено перпендикулярно лазерному свету, а кольцевой магнит ориентирован по периметру освещаемого лазерным пучком участка ткани или органа, соответственно основная масса диполей распределяется вдоль светового потока, что увеличивает глубину проникновения лазера в ткани. Поэтому сочетанное применение импульсного инфракрасного НИЛИ и ПМП приводит к потенцированию их совместных конечных эффектов [28]. Использование метода МЛТ в клинической практике позволяет уменьшить дозу лазерного света во время проведения процедуры, не снижая при этом терапевтическую эффективность. При назначении МЛТ продолжительность сеанса должна определяться временем лазерного воздействия, которое составляет не более 4-5 минут. Таким образом, сочетанное применение НИЛИ и ПМП, с одной стороны, ускоряет транспорт веществ через мембрану клеток, а с другой -

стабилизирует гомеостаз [29]. Кроме того, вследствие сочетанного применения НИЛИ и ПМП достигается большая глубина воздействия [30].

Особое значение в механизме действия сочетанного применения МЛТ и красного света в лечении больных ХАП имеет селективная хромотерапия. Все цвета делятся на теплые и холодные, при этом теплые цвета (красный, оранжевый, желтый) оказывают активизирующие эффекты, а холодные цвета (голубой, синий, фиолетовый) наоборот ингибирующие эффекты. Хромотерапия применяется как самостоятельно, так и в комплексе с другими методами лечения. Следует отметить, что с лечебной целью наиболее часто назначается красный свет [31]. Глубина проникновения красного света составляет 2 см. Красный диапазон света активно поглощается белками крови, тканями опорно-двигательного аппарата, нервными структурами. Данный свет считается биологически и клинически наиболее эффективным в лечении различных заболеваний, тем не менее только в последние годы получены убедительные исследования, описывающие основные механизмы терапевтического действия. Красный свет способствует ускоренному дифференцированию клеточных популяций, восстанавливает энергообеспечение клеток, оказывает иммуномодулирующее, регенеративное, анальгезирующее и гипосенсибилизирующее действие. Также красный свет через нервно-гуморальную систему на местном уровне способен позитивно влиять на клеточный обмен веществ и биосинтетические процессы. Красный спектр электромагнитных волн оптического диапазона способствует активации противоопухолевой защиты организма человека через стимуляцию активности лимфоцитов и макрофагов, регуляцию пролиферативной активности клеток и апоптоза. Учитывая данные эффекты, красный свет активно применяют в фотодинамической терапии, которая представляет сочетанное воздействие фотосенсибилизирующим химическим веществом и красным спектром света. Кроме того, красный свет благоприятно влияет на течение инфекционно-токсических процессов, оказывает радиопротекторное и бронхолитическое действие, повышает устойчивость тканей к гипоксии и ишемии. Наиболее значимыми терапевтическими эффектами красного света являются вазодилаторный, микроциркуляторный, противовоспалительный, иммунокорректирующий, метаболический, регенераторный, анальгетический и детоксикационный. Биофизическое действие красного света в первую очередь обусловлено наличием в тканях организма светотропных структур, изменяющих свою активность при рецепции соответствующих длин электромагнитных волн оптического диапазона. Вследствие селективной фоторецепции в светотропных структурах клеток возникает переход электронов в более активное состояние, что приводит к диссоциации молекул. Известно, что в клетках и тканях свет красного спектра преобразуется в тепло с образованием фотометаболитов, запускающих ряд физиологических процессов в

организме [32]. Красный свет активирует такие ферменты и молекулы, как каталаза, супероксиддисмутаза, глутатион-S-трансфераза, кислород, уменьшает интенсивность перекисного окисления липидов, оказывает прямое антирадикальное действие и повышает толерантность тканей к различным повреждающим веществам и факторам [33; 34]. Поглощение красного света митохондриями приводит к усилению окислительно-восстановительных процессов и стимуляции синтеза макроэргов [35]. Соответственно в основе возникновения начальных терапевтических эффектов при воздействии красным светом доминирует перестройка физико-химического клеточно-тканевого континуума биологической системы, который в свою очередь активизирует микроциркуляцию крови и лимфы, регенераторные и обменные процессы, нейроиммуноэндокринные взаимодействия тканей и органов, снижает напряженность мышечных волокон, повышает щелочные резервы организма [36; 37]. Использование красного спектра света подтвердило его клиническую эффективность в лечении боли различной этиологии за счет обезболивающего, противовоспалительного и спазмолитического эффектов [38; 39]. Обоснованием к применению красного света в комплексном лечении больных ХАП являются обезболивающий, противовоспалительный, микроциркуляторный, антирадикальный и регенеративный эффекты. Таким образом, методика сочетанного применения МЛТ и красного света обладает такими преимуществами, как невысокая стоимость применяемой аппаратуры, небольшие затраты на расходные материалы, простота выполнения процедуры, которая не требует специальных условий и комфортно переносится пациентами. Также сочетанное применение МЛТ и красного света в комплексном лечении больных ХАП обладает высокой эффективностью, которая обусловлена сочетанным синергетическим действием ПМП, инфракрасного импульсного НИЛИ и красного света, реализующих свои лечебные эффекты как в поверхностных слоях зоны воздействия, так и в глубоко расположенных тканях ПЖ.

Заключение. Опираясь на вышеизложенное, представляется обоснованным сочетанное применение МЛТ и красного света в комплексном лечении больных ХАП. Благодаря сочетанию МЛТ и красного света, действующих на разные мишени ХАП, достигается взаимное синергетическое потенцирование лечебного действия данных физических факторов, которые суммарно оказывают микроциркуляторное, антирадикальное, спазмолитическое, обезболивающее, противовоспалительное и иммунокорректирующее действие. Сочетание МЛТ и красного света позволяет реализовать лечебные эффекты в глубоко расположенных тканях ПЖ, что расширяет возможности этиопатогенетической терапии больных ХАП. Таким образом, повышение эффективности комплексного лечения больных ХАП возможно за счет применения сочетанного воздействия МЛТ и красным

СВЕТОМ.

Список литературы

1. Кульчавеня Е.В., Холтобин Д.П., Шевченко С.Ю. Частота хронического простатита в структуре амбулаторного урологического приема // Экспериментальная и клиническая урология. 2015. № 1. С. 16–18.
2. Smith C.P. Male chronic pelvic pain: An update. Indian J. Urol. 2016. vol. 32. P. 34–39.
3. Долгов А.Б., Попков В.М., Чураков А.А. Хронический абактериальный простатит/синдром хронической тазовой боли: современный взгляд на аспекты патогенеза // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 4. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=24970> (дата обращения: 10.12.2018).
4. Lai H.H., North C.S., Andriole G.L. Polysymptomatic, polysyndromic presentation of patients with urological chronic pelvic pain syndrome. J. Urol. 2012. vol. 187. no. 6. P. 2106–2112.
5. Kogan M.I., Belousov I.I. Comparative, single-centre, randomized, placebo-controlled study of efficacy and safety of flupirtine and celecoxib in CPPS/CP ШВ. Eur. Urol. Suppl. 2012. vol. 10. no. 2. P. e45–e45a.
6. Лобкарев А.О., Хафизьянова Р.Х., Лобкарев О.А. Сравнительный анализ клинической эффективности $\alpha 1$ -адреноблокаторов доксазозина, тамсулозина и силодозина у мужчин с хроническим невоспалительным простатитом // Казанский медицинский журнал. 2018. № 99 (6). С. 880–886. DOI: 10.17816/КМЖ2018-88.
7. Спивак Л.Г., Винаров А.З., Демидко Ю.Л. Длительность безрецидивного периода хронического простатита при постоянном применении препарата Простамол Уно (результаты 5-летнего наблюдения) // Эффективная фармакотерапия. 2012. № 39. С. 20–23.
8. Ткачук В.Н., Ткачук И.Н., Боровец С.Ю. Результаты 12-летнего исследования эффективности Витапроста у больных хроническим простатитом // Урологические ведомости. 2016. Т. 6. № 4. С. 5–9.
9. Пушкарь Д.Ю., Касян Г.Р. Новое в лечении хронического простатита: интерферон-гамма // Фарматека. 2012. № 4. С. 65–67.
10. Камалов А.А., Абоян И.А., Ситдыкова М.Э. Применение ПростаДоза у больных хроническим простатитом. Результаты мультицентрового клинического нерандомизированного исследования // Урология. 2013. № 6. С. 67–72.
11. Сивков А.В., Ромих В.В., Захарченко А.В. Хронический простатит категории ШВ/синдром хронической тазовой боли и сексуальные дисфункции // Андрология и генитальная хирургия. 2015. Т. 16. № 4. С. 18–26.

12. Камалов А.А., Низов А.Н., Ходырева Л.А. Эффективность методов электро- и магнитной стимуляции у больных с синдромом хронической тазовой боли, гиперактивным мочевым пузырем в урологической практике (обзор литературы) // Урология. 2014. № 4. С. 96–99.
13. Schneider M.P., Tellenbach M., Mordasini L. Refractory chronic pelvic pain syndrome in men: can transcutaneous electrical nerve stimulation help? *VJU Int.* 2013. vol. 112. no 2. P. 159–163.
14. Загиров У.З., Алибеков М.М., Умаханов Х.У. Сочетанное применение физических факторов в лечении хронического простатита // Вестник Дагестанской государственной медицинской академии. 2013. № 3 (8). С. 48–50.
15. Неймарк А.И., Захарова М.П. Эффективность вибротермомангнитного воздействия в лечении нарушений гемодинамики мышц, поднимающих тазовое дно, у больных абактериальным простатитом // Урология. 2013. № 3. С. 47–51.
16. Москвин С.В., Хадарцев А.А. Лазерный свет – можно ли им навредить? (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23. № 3. С. 265–283.
17. Москвин С.В., Иванченко Л.П. Хронобиологические подходы в сочетанной лазерной терапии больных эректильной дисфункцией и простатитами // Лазерная медицина. 2014. Т. 18. № 4. С. 36.
18. Москвин С.В. О первичных механизмах терапевтического действия низкоинтенсивного лазерного излучения // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2012. № 3. С. 42–45.
19. Гизингер О.А., Москвин С.В., Зиганшин О.Р. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на изменения функциональной активности и скорости НАДФ-оксидазной реакции нейтрофилов периферической крови человека (экспериментальное исследование) // Лазерная медицина. 2016. Т. 20. № 1. С. 46–49.
20. Leonida A., Paiusco A., Rossi G. Effects of low-level laser irradiation on proliferation and osteoblastic differentiation of human mesenchymal stem cells seeded on a three-dimensional biomatrix: in vitro pilot study. *Lasers in Medical Science.* 2013. vol. 28. no. 1. P. 125–132.
21. Винник Ю.Ю., Современное представление о лечении хронического небактериального простатита с воспалительным компонентом // Андрология и генитальная хирургия. 2015. Т. 16. № 4. С. 27–34.
22. Терешин А.Т., Сосновский И.Б., Дмитренко Г.Д. Вибромагнитолазерная терапия в комплексной немедикаментозной коррекции эректильной дисфункции у больных хроническим простатитом // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т. 19. № 4. С. 66–70.
23. Колмацуй И.А., Левицкий Е.Ф. Оптимизация методов дифференцированного

физиолечения у больных с ХП/СХТБ и методологические подходы к оценке его эффективности // Экспериментальная и клиническая урология. 2014. № 1. С. 50–54.

24. Москвин С.В., Иванченко Л.П. Хронобиологические подходы к комбинированной лазерной терапии в урологии // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Медицина». 2012. № 7. С. 165–166.

25. Гузов Е.А., Казин В.Н., Мошарева В.А. Изучение действия постоянного магнитного поля на компоненты крови методом электрофореза в гелях // Биомедицинская радиоэлектроника. 2016. № 3. С. 31–35.

26. Чехун В.Ф., Демаш Д.В., Налескина Л.А. Оценка биологических эффектов и возможных механизмов действия постоянного магнитного поля // Физиологический журнал. 2012. Т. 58. № 3. С. 85–94.

27. Улащик В.С. Магнитотерапия: современные представления о механизмах действия магнитных полей на организм // Здоровоохранение (Минск). 2015. № 11. С. 21–29.

28. Плавский В.Ю., Барулин Н.В., Бушу С.Б. Новые данные о закономерностях взаимодействия лазерного излучения с биологическими системами в присутствии постоянного магнитного поля // Лазерная медицина. 2014. Т. 18. № 4. С. 68.

29. Федоров С.И., Залесский В.Н. Молекулярно-клеточные механизмы действия светового излучения и слабого магнитного поля на кровь и системы микроциркуляции при использовании современной магнитолазерной аппаратуры (обзор литературы) // Врачебное дело. 2012. № 5. С. 3–14.

30. Коган М.И., Шангичев А.В., Белоусов И.И. Оценка эффективности магнитолазерной терапии в лечении больных воспалительной формой хронического абактериального простатита // Урология. 2010. № 2. С. 43.

31. Утц С.Р., Галкина Е.М., Райгородский Ю.М. Синий и красный свет в терапии акне (обзор) // Саратовский научно-медицинский журнал. 2013. Т. 9. № 3. С. 577–582.

32. Соловьева А.Г. Оценка регуляторных свойств оксидоредуктаз печени при экспериментальной термической травме под воздействием излучения низкоинтенсивного красного света // Лазерная медицина. 2016. Т. 20. № 3. С. 99–100.

33. Баврина А.П. Перекисное окисление липидов при воздействии на ткани крыс высокоинтенсивным лазерным излучением и низкоинтенсивным красным светом // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-2. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=22302> (дата обращения: 20.12.2018).

34. Фрайкин Г.Я., Страховская М.Г., Рубин А.Б. Биологические фоторецепторы светозависимых регуляторных процессов (обзор) // Биохимия. 2013. Т. 78. № 11. С. 1576–1594.

35. Мониц В.А., Баврина А.П., Малиновская С.Л. Влияние низкоинтенсивного света на функциональную активность и ультраструктуру миокарда, модифицированного ионизирующим излучением (экспериментальное исследование) // Лазерная медицина. 2017. Т. 21. № 1. С. 29–33.
36. Жулев Е.Н., Трошин В.Д., Мониц В.А. Изменение состояние микроциркуляции языка у больных глоссалгией при воздействии широкополосным красным светом // Лазерная медицина. 2017. Т. 21. № 1. С. 42–44.
37. Карандашов В.И., Александрова Н.П., Островский Е.И. Сравнительный анализ эффективности применения оптического излучения синего и красного диапазона на реологические свойства крови и клиническое течение бронхиальной астмы // Лазерная медицина. 2016. Т. 20. № 1. С. 38–42.
38. Борисова Э.Г. Немедикаментозная коррекция боли при синдроме жжения полости рта (СЖПР) с использованием фототерапии // Институт стоматологии. 2012. Т. 1. № 54. С. 104–105.
39. Nadur-Andrade N., Zamuner S.R., Toniolo E.F. Analgesic effect of light-emitting diode (LED) therapy at wavelengths of 635 and 945 nm on bothrops moojeni venom-induced hyperalgesia. Photochemistry and Photobiology. 2014. vol. 90. no 1. P. 207–213.