Посвящается

210-летию
Харьковского национального
университета имени В.Н.Каразина

65-летию профессора
В.Д. Розуменко

Материалы
XXXXI Международной
научно-практической
конференции

Применение лазеров в медицине и биологи

28-31 мая 2014 года

г. Харьков

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Н.КАРАЗИНА

210-летию Харьковского национального Университета имени В.Н.Каразина

65-летию профессора В.Д.Розуменко

посвящается

Материалы XXXXI Международной научно-практической конференции

Применение лазеров в медицине и биологии

28-31 мая 2014 года
Харьков

УДК 615.831:615.47
ББК 28
ББК 5
ББК 4
М 34

Материалы XXXXI Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии». – Харьков, 2014. – 168 с.

Ответственный редактор: А.М.Коробов

Редакционная коллегия: К.В.Русанов
Е.Г.Русанова
Т.А.Лесная

Председатель экспертной комиссии Л.Д.Тондий

Тел.: +38(057)761-63-09, +38(057)754-80-37,
тел./факс: +38(057)707-51-91
E-mail: lblm@univer.kharkov.ua
Http://www.kor-plm.com

© Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина

Организаторы конференции

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ УКРАИНЫ
АКАДЕМИЯ МЕДИЦИНСКИХ НАУК УКРАИНЫ
ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ УКРАИНЫ
ХАРЬКОВСКАЯ ОБЛГОСАДМИНИСТРАЦИЯ
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В.Н. КАРАЗИНА
НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЛИССАБОНА
ЛЮБЛИНСКАЯ ПОЛИТЕХНИКА
МЕЖДУНАРОДНАЯ МЕДИЦИНСКАЯ
ЛАЗЕРНАЯ АССОЦИАЦИЯ (IMedLA)
ЕВРОПЕЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ
ЛАЗЕРНАЯ АССОЦИАЦИЯ (EMLA)
МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ «ЛАЗЕР И ЗДОРОВЬЕ»
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЛАЗЕРНОЙ АССОЦИАЦИИ
АССОЦИАЦИЯ ЛАЗЕРНОЙ СТОМАТОЛОГИИ УКРАИНЫ
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХАРЬКОВСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ ПОСЛЕДИПЛОМНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОТЛОЖНОЙ ХИРУРГИИ АМН УКРАИНЫ
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА имени П. ВАСИЛЕНКО
ВИННИЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ СТОМАТОЛОГИИ НМАПО ИМЕНИ П.Л. ШУПИКА
НИИ ЛАЗЕРНОЙ БИОЛОГИИ И ЛАЗЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ
КОРПОРАЦИЯ «ЛАЗЕР И ЗДОРОВЬЕ»
ЛАБОРАТОРИЯ КВАНТОВОЙ БИОЛОГИИ
И КВАНТОВОЙ МЕДИЦИНЫ РФФ ХНУ имени В. Н. КАРАЗИНА
ЧМПП «ФОТОНИКА-ПЛЮС»
САНАТОРИЙ «РОЩА»

СПОНСОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Научно-производственная
медико-биологическая корпорация
«Лазер и Здоровье», г. Харьков
(Информационная поддержка)

Издательский дом «Здоровье Украины»
(Информационная поддержка)

РОЗУМЕНКО ВЛАДИМИР ДАВЫДОВИЧ – 65 ЛЕТ

В мае 2014 года исполнилось 65 лет Розуменко Владимиру Давидовичу – профессору, доктору медицинских наук, заслуженному врачу Украины, нейрохирургу высшей квалификационной категории, отличнику здравоохранения, главному онконейрохирургу Национальной академии медицинских наук Украины, главному научному сотруднику отдела нейроонкологии, руководителю клиники внутримозговых опухолей Института нейрохирургии имени академика А.П.Ромоданова НАМН Украины.

В.Д.Розуменко родился 7 мая 1949, в семье военного врача, украинец.

В 1972 году В.Д.Розуменко окончил Днепропетровский медицинский институт. С 1972 по 1976 год работал врачом-нейрохирургом в Днепропетровской областной больнице имени И.И.Мечникова. С 1976 года работает в Институте нейрохирургии, где прошел путь от клинического ординатора (1976-1978 г.г.), аспиранта (1978-1980 г.г.), младшего научного сотрудника (1980 г.), старшего научного сотрудника (1984 г.), ведущего научного сотрудника (1992 г.) до главного научного сотрудника и руководителя клиники (с 1995 по настоящее время).

В.Д.Розуменко имеет второе высшее образование. В 2004 году окончил Киевский университет рыночных отношений по специальности «Финансы», получил квалификацию «магистр финансов».

В 1991 году В.Д.Розуменко защитил докторскую диссертацию «Лазерно-микрохирургические операции при внутричерепных опухолях». После защиты диссертации подготовил трех докторов медицинских наук и восемь кандидатов медицинских наук.

Профессор В.Д.Розуменко является основателем лазерного направления в нейрохирургии, ведущим специалистом в области нейроонкологии и лазерной клинической нейрохирургии, разработчиком новых прогрессивных высокоэффективных лазерно-микрохирургических и навигационных методов оперативных вмешательств на центральной нервной системе, метода лазерной термодеструкции и фотодинамической терапии злокачественных опухолей головного мозга, принципиально нового лазерного и навигационного технического обеспечения нейрохирургических операций. В 1983 году он провел первую в истории медицины Украины лазерную операцию по удалению опухоли головного мозга. Провел более 4000 сложных операций при опухолях головного мозга с применением новейших технологий.

В.Д.Розуменко - автор и соавтор более 520 научных работ, 10 монографий «Лазерная нейрохирургия», «Алгоритмы современной онкологии», «Глиомы головного мозга», «Лучевая терапия опухолей головного мозга», «Однофотонная эмиссионная компьютерная томография в диагностике опухолей головного мозга», учебника для врачей «Онкология», книги для онкологов «Онкология», двухтомной книги «Техника и методология фотодинамической терапии», книги «Современные аспекты лазерной терапии», учебника для студентов «Онкология», двух библиографических изданий, 82 изобретений, 20 рационализаторских предложений.

Профессор В.Д.Розуменко является членом Проблемной комиссии «Онкология» МЗ и АМН Украины; членом диссертационного совета Д 26.577.01

(14.01.05 – нейрохирургия), диссертационного совета Д 26.155.01 (14.01.07 - онкология).

Профессор В.Д.Розуменко избран действительным членом Украинской академии наук, действительным членом Украинского общества "Интеллект нации", почетным профессором Европейского Университета, почетным профессором Киевского университета рыночных отношений.

Владимир Давидович является членом редколлегии научно-практического журнала «Украинский нейрохирургический журнал», международного журнала «Фотобиология и фотомедицина», научно-практического журнала «Онкология».

Профессор В.Д.Розуменко является членом Украинской, Европейской и Всемирной ассоциаций нейрохирургов, Международного общества оптической техники, Украинской Ассоциации малоинвазивных эндоскопических и лазерных технологий.

Профессор В.Д.Розуменко на протяжении многих лет являлся советником Комитета Верховной Рады Украины по вопросам здравоохранения, материнства и детства (2002-2005 г.г.), советником Первого вице-премьер-министра Украины (2005 г.), советником Секретаря Совета национальной безопасности и обороны Украины (2006 г.).

Розуменко Владимир Давидович награжден орденом "За заслуги" III степени, Почетной Грамотой Кабинета Министров Украины, Почетной Грамотой Верховной Рады Украины, Почетной грамотой Министерства здравоохранения Украины, «Золотым Знаком» Украинского союза промышленников и предпринимателей, Почетной Грамотой Украинской Ассоциации парламентских журналистов, медалью «20 лет независимости Украины». Уполномоченным Верховной Рады Украины по правам человека награжден нагрудным знаком «За защиту прав человека». Он является лауреатом Международного Академического Рейтинга «Золотая Фортуна», лауреатом премии Академии медицинских наук Украины в области клинической медицины.

Коллеги, друзья, ученики, а также все участники XXXXI Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии» сердечно поздравляют юбиляра, желают крепкого здоровья, творческого вдохновения и новых научных достижений.

Фотобиология и экспериментальная фотомедицина

О ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ВИДИМОГО ДИАПАЗОНА СПЕКТРА

Коробов А.М.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина,
НИ лаборатория квантовой биологии и квантовой медицины
тел.: +38(067)731-14-31, тел./факс: +38(057)707-51-91
e-mail: amkorobov@mail.ru

Поскольку обнаруженное явление оказалось чрезвычайно впечатляющим и абсолютно неожиданным, а формат написания тезисов докладов допускает отклонение от строгих требований изложения материалов в научных статьях, позволю себе некоторую вольность и, может быть, излишние подробности при его написании.

Место действия – г.Харьков, виварий Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина (НИИ биологии). Время действия – 23 апреля 2014 года, около 20.00 по киевскому времени. Обстоятельства действия – плановое облучение экспериментальных животных (крысы–самцы линии Вистар), у которых пересечена часть седалищного нерва в области бедра правой конечности (операция выполнена в Институте неврологии, психиатрии и наркологии АМН Украины нейрохирургом Н.Ф.Посоховым).

Цель эксперимента – изучить влияние света разных спектральных диапазонов (в эксперименте синего и красного) на процесс регенерации и восстановления проводимости поврежденного периферического нерва (в эксперименте перерезанного седалищного нерва).

Учитывая рутинность процедуры облучения животных, более чем двухмесячную продолжительность эксперимента, малочисленность штата сотрудников лаборатории, в целях экономии рабочего времени облучение пришлось взять на себя и начинать его в 18.00, т.е. после окончания официального рабочего дня.

В тот день (23 апреля) в лаборатории постоянно приходилось решать какие-то незапланированные задачи, что привело к двухчасовой задержке приезда в виварий. Небо над городом закрыли тяжелые дождевые тучи. К началу эксперимента начали сгущаться сумерки.

Первую шестерку животных необходимо было облучить светодиодным источником мощностью 25 мВт, излучающим в синей области спектра (λ_{max} = 470 нм). Эксперимент шел второй месяц, животные подросли и уже не помещались в разработанной нами фиксирующей капсуле, рассчитанной для животных массой до 230-250 г., поэтому облучение проводилось прямо на рабочем столе, удерживая животное руками над излучателем. Из-за позднего времени животные были неспокойны, постоянно пытались вырваться из рук. Животных приходилось успокаивать различными спосо-

бами, в том числе и поглаживанием. Свет в комнате, где проводилось облучение, еще не был включен.

В один из таких моментов, поглаживая животное над зоной облучения, мне показалось, что под пальцами появилось красное свечение, хотя светодиод излучал в синей области спектра. При повторном поглаживании, а скорее даже при придавливании тела животного к облучателю, совершенно отчетливо было видно достаточно яркое красное свечение над зоной облучения (см. рис. 1 на цветной вставке). Повторяя эту процедуру многократно, в том числе и на последующих животных и не только в зоне бедра, был получен один и тот же результат – красное свечение над зоной облучения животного синим светом. Сомнений не было – наблюдается какое-то, для меня неожиданное, явление.

Тут же вспомнились гипотетические размышления четырехлетней давности. Тогда, пытаясь понять и объяснить подобие конечного действия на пациентов красного и синего излучения, первое из которых проникает в ткани на 2-3 см, а второе – всего на 2-3 мм, мною, радиофизиком по образованию, было высказано предположение, что органические молекулы, поглотившие излучение синего участка спектра, частично отдают избыточную энергию в виде излучения красного участка спектра, которое успешно проникает на положенные ему 2-3 см, что приводит к идентичному конечному биологическому эффекту. В эксперименте с животными эта гипотеза, похоже, блестяще подтвердилась.

Практически сразу этому явлению нашлось и название – биологическая фототрансформация или фототрансформация биологическими объектами как разновидность фотолюминесценции. Такое название родилось на основании ассоциации с фототрансформацией УФ - излучения растворами красителей, преобразующими его в излучение синего или зеленого участков спектра, которое далее используется для возбуждения активных элементов лазеров на красителях. После более подробного изучения наблюдаемого явления его название будет уточнено.

Поскольку на протяжении последних 6 лет мы занимаемся изучением действия низкоинтенсивного электромагнитного излучения различных участков оптического диапазона спектра на биологические объекты и имеем арсенал таких излучателей, естественно было включить их в описанный эксперимент. Результат превзошел все ожидания.

На рис. 2 цветной вставки совершенно отчетливо видно, что над зоной облучения животного источником зеленого света, с противоположной стороны крысы наблюдается достаточно интенсивное излучение желтого и красного участков спектра.

На рис. 3 цветной вставки продемонстрировано преобразование желтого облучающего света в оранжевое излучение с противоположной стороны животного.

И, наконец, на рис. 4 цветной вставки мы видим, что излучение красного участка спектра преобразуется в более длинноволновое красно-малиновое излучение.

Находясь под впечатлением от обнаруженного эффекта, отправился домой, запланировав на следующий день проверку этого эффекта на добровольцах. Подъезжая к университету, и вспомнив, что в лаборатории имеется второй комплект излучателей, понял, что до завтра дотерпеть будет трудно, и поэтому тут же «записался в добровольцы». Время «перевалило» за 22.00.

Быстро подготовив излучатели к работе, начал освещать мочку уха (благо, что мочка моего уха полностью перекрывала апертуру излучателя). Эффект, обнаруженный на крысах, полностью воспроизвелся. К сожалению, без помощников оказалось невозможным качественно сфотографировать освещенное собственное ухо. После продолжительного поиска мест на теле, подходящих для демонстрации эффекта, остановил свой выбор на складке кожи живота. Эта зона оказалась идеальной, поскольку позволяла варьировать толщину складки, а также давала возможность самому сфотографировать облучаемый участок. Меняя облучатели в той же последовательности, что и у крыс, было проведено освещение складки кожи живота. Результат оказался поразительным по своей красоте.

На рис. 5 цветной вставки мы видим яркое красное свечение складки кожи живота, облучаемой с противоположной стороны светодиодом, излучающим в синем участке спектра. Максимум полосы излучения светодиода находится в области 470 нм, ширина полосы излучения на уровне половинной интенсивности составляет 30 нм.

На рис. 6 цветной вставки зафиксировано желто-красное свечение складки кожи живота, облучаемой с противоположной стороны светодиодом, излучающим в зеленой области спектра. Максимум полосы излучения светодиода находится в области 525 нм, ширина полосы излучения на уровне половинной интенсивности составляет 35 нм.

Облучение складки кожи живота светодиодом, излучающим в желтом диапазоне спектра, приводит к появлению на противоположной стороне складки кожи живота яркого красного светового пятна (рис. 7 на цветной вставке).

Освечивая складку кожи живота светодиодом, излучающим в красном диапазоне спектра (длина волны максимума полосы излучения светодиода составляет 625 нм), мы наблюдаем на противоположной стороне складки кожи яркое красное световое пятно, но по цвету оно явно соответствует красной границе видимого диапазона спектра (рис. 8 на цветной вставке).

Полученные первые экспериментальные результаты показали идентичность отклика появления фотолюминесценции на воздействие низкоинтенсивного электромагнитного излучения разных участков видимого диапазона спектра in vivo у экспериментальных животных и добровольцев. При этом мы имеем дело скорее всего, как с однокаскадной фотолюминесценцией, так и с многокаскадной. Под многокаскадной люминесценцией следует понимать последовательные преобразования в биологических тканях коротковолнового излучения, например, синего диапазона спектра, в излучение зеленого, желтого и, наконец, красного диапазона спектра.

Если полученные результаты подтвердятся в последующих экспериментах, то придется достаточно серьезно пересмотреть некоторые положения в описании механизмов действия низкоэнергетического электромагнитного излучения на биологические объекты.

В первую очередь, необходимо будет ответить на вопрос о том, какие акцепторы в конечном итоге будут реагировать на действие излучения той или иной длины волны.

Кроме того, безусловно, следует особо обсудить вопрос о глубине проникновения излучения разных спектральных диапазонов в ткани живого организма.

Похоже, что полученные результаты помогут устранить шероховатости во взглядах «адептов» лазерной терапии и сторонников фототерапии в широком понимании этого слова.

Полученные результаты открывают новые горизонты для специалистов, занимающихся фотодинамической терапией.

И, наконец, еще одна маленькая ремарка-ассоциация.

Если перевести наблюдаемое явление на язык электротехники, то можно сказать, что ткани биологических объектов в эксперименте in vivo подействовали на электромагнитное излучение как «понижающий трансформатор», при этом строго подчиняясь закону Стокса, одному из эмпирических законов люминесценции.

По всей вероятности, описанную цепочку трансформации электромагнитной энергии в биологических объектах можно экстраполировать и далее, а именно, дальнее красное излучение должно «породить» ближнее инфракрасное, которое, в свою очередь, «породит» средневолновое инфракрасное и так далее.

На этом шаге остановим гипотетические рассуждения, а займемся подготовкой и проведением соответствующих экспериментальных исследований, чтобы в очередной раз «пролить свет» на действие света на биологические объекты.

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА АНТИОКСИДАНТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПЕЧЕНИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Адейшвили-Сыромятникова М.К.

Харьковский государственный медицинский университет,
кафедра медицинской биологии

В настоящее время накоплен большой опыт эффективного применения различных видов лазеров в клинической практике. Разработка новых типов лазеров, новых схем и способов подведения лазерного луча позволяют расширить область применения лазерной терапии в разных отраслях медицины. В то же время методологическая база проведения лазерной терапии разработана недостаточно, в силу чего остаются актуальными экспериментальные исследования ключевых патогенетических звеньев влия-

ния низкоинтенсивного лазерного излучения на функциональное состояние различных органов и систем. Такие исследования позволяют уточнить показания и противопоказания к применению лазерной терапии у больных, – в частности, при патологии печени и желчевыводящих путей.

В связи с вышеизложенным целью настоящего исследования было изучение влияния низкоинтенсивного лазерного излучения на перекисное окисление липидов (ПОЛ) и антиоксидантный потенциал при хроническом поражении печени тетрахлорметаном.

Эксперименты проводились на 56 половозрелых крысах-самках популяции Вистар массой 180-200 г. Хронический гепатит у животных вызывали введением тетрахлорметана с едой. Через неделю после начала введения тетрахлорметана ежедневно в течение 5 дней крысы подвергались сеансам лазерной терапии с использованием излучения гелий-неонового лазера непрерывного действия с длиной волны 632 нм и плотностью мощности 10 мВт/см^2. Облучение 4 точек эпигастральной зоны у крыс проводили с экспозицией 2 мин. на точку. Перед началом и после окончания лечения в сыворотке крови и печени крыс определяли содержание продуктов ПОЛ (диеновых конъюгатов и малонового диальдегида), а также показатели антиоксидантной защиты: содержание SH-групп и активность ключевых антиоксидантных ферментов – супероксиддисмутазы и каталазы.

Проведенные исследования показали, что развитие хронического гепатита сопровождалось выраженной интенсификацией перекисных процессов, которая нарастала по мере развития заболевания. Усиление ПОЛ протекало на фоне снижения активности защитных антиоксидантных систем с признаками их истощения, о чем свидетельствовали снижение содержания в крови и особенно в печени SH-групп, падение активности каталазы и супероксиддисмутазы. Применение у крыс лазерной терапии способствовало полному восстановлению антиоксидантного потенциала, что удерживало уровень липопероксидации в пределах нормальных значений.

Таким образом, экспериментальное изучение влияния низкоинтенсивного лазерного излучения при патологии печени является важным этапом в изучении механизмов действия фототерапии; его результаты, возможно, будут способствовать повышению эффективности лечения заболеваний печени и желчевыводящих путей в клинической практике.

ОСЛАБЛЕНИЕ ЛЕТАЛЬНОГО ЭФФЕКТА БАКТЕРИАЛЬНОГО ТОКСИНА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

Брилль Г.Е., Егорова А.В., Штефанова Г.С.

Государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского,
г. Саратов, Россия

Бактериальный липополисахарид (ЛПС, эндотоксин) представляет собой амфифильный биополимер, содержащий гидрофильные и гидро-

фобные фрагменты. Он является важнейшим фактором патогенности грамотрицательных микроорганизмов, ответственным за развитие бактериального эндотоксикоза и его наиболее тяжелой формы – бактериально-токсического шока. Влияние ЛПС на макроорганизм проявляется в стимуляции лейкоцитов, тромбоцитов и эндотелиальных клеток, усилении продукции интерлейкинов, фактора некроза опухолей-альфа и ряда других медиаторов, в активации системы комплемента и факторов свертывания крови, и может заканчиваться развитием диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови, эндотоксинового шока и острой полиорганной недостаточности. Поэтому актуальным является поиск способов уменьшения летальных эффектов ЛПС, что может открыть новые перспективы в методиках детоксикации организма.

Обычно для снижения токсичности ЛПС применяются различные химические вещества (катионные амфифильные молекулы, синтетические пептиды, полиамины, нетоксичный полисахарид хитозан), уменьшающие патогенное действие ЛПС в результате образования с ним макромолекулярных комплексов. Перспективным направлением является создание олигонуклеотидных аптамеров, специфически связывающихся с ЛПС и снижающих его патогенную активность. Однако химическая модификация молекулы ЛПС не всегда доступна, удобна и приемлема в силу дороговизны применяемых для этой цели веществ. Кроме того, вещества, использующиеся для модификации токсической молекулы, сами могут обладать биологической активностью и оказывать влияние на исследуемые функции.

В настоящей работе была поставлена цель исследовать влияние низкоинтенсивного электромагнитного излучения на летальный эффект бактериального ЛПС.

В работе использовался ЛПС кишечной палочки 055:B5 (Sigma, США). Предварительно 25 мг ЛПС разводились в 25 мл дистиллированной воды (концентрация ЛПС = 1000 мкг/мл). Затем раствор ЛПС делился на 2 пробы: 10 мл – для контроля, 15 мл – для облучения. Облучение раствора ЛПС производилось в малой чашке Петри аппаратом «Акватон-02» (производитель – фирма «Телемак», Саратов), генерирующим низкоинтенсивное электромагнитное излучение с частотой 1 ГГц. Плотность мощности излучения на поверхности раствора – 0,0001 мВт/см^2, время облучения – 10 мин. Выбор последнего был обоснован тем, что в течение 10 минут происходят изменения процесса спонтанного структурообразования молекул ЛПС, обнаруженные нами в экспериментах с использованием метода клиновидной дегидратации; это позволило предположить, что происходит изменение и летальных свойств.

Исследования проводили на 84 нелинейных белых мышах-самцах массой 20 г. Для определения летальных доз (ЛД) эндотоксина мыши были разделены на 2 группы. Мышам первой группы (контроль) внутрибрюшинно вводили нативный (необлученный) ЛПС в дозах 100, 200, 300 и 400 мкг/мышь (соответственно 0,1, 0,2, 0,3 и 0,4 мл ЛПС). Число животных

для каждой дозы – 8. Мыши второй (опытной) группы получали внутрибрюшинные инъекции предварительно облученного ЛПС в тех же дозах (объемах). Число животных для каждой дозы – 13. Наблюдение за животными проводилось в течение 24 часов после введения ЛПС, при этом учитывали количество погибших и выживших особей. Расчет летальных доз ЛПС производился методом пробит-анализа.

Результаты проведенного исследования показали, что в контрольной группе расчетная величина $ЛД_{50}$ составила 212,2±25,2 мкг/мышь, в опытной группе – 287,1±22,3 ($p<0,02$).

Следовательно, облучение бактериального ЛПС электромагнитным излучением с частотой 1 ГГц, при плотности мощности 0,0001 мВт/см^2 в течение 10 мин. достоверно снижает его летальный эффект на 26%. Данное наблюдение, несомненно, заинтересует как теоретиков, так и клиницистов, поскольку оно открывает перспективу немедикаментозной коррекции свойств бактериального эндотоксина.

МОДУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ БИОПТРОН-ПАЙЛЕР–СВЕТА НА АПОПТОЗ КЛЕТОК

[1]Игрунова К.Н., [2,3]Гуляр С.А.

[1]Национальная академия последипломного образования им. П.Л. Шупика МЗ Украины, Киев;
[2]Институт физиологии им. А. А. Богомольца НАН Украины, Киев;
[3]Интернациональный медицинский инновационный центр, Киев

Стимулирование собственных жизненных сил организма внешними факторами часто приводит к самоизлечению без вредных последствий. Для этого можно использовать воздействие низкоинтенсивных природных излучений, к которым человек хорошо приспособился в процессе эволюции. Таким известным с древности фактором является солнечный свет. Исследования последних лет показали, что действие его аналога в виде полихроматического поляризованного света (БИОПТРОН-ПАЙЛЕР-свет) определяет наиболее широкий спектр разнообразных профилактических и лечебных эффектов, таких как активация регенерации, угнетение воспаления, анальгезия, нормализация иммунной защиты, десенсибилизация, вазоактивность, вегето- и психотропность и др. Современные экспериментальные исследования показали, что поляризованный свет взаимодействует с живыми организмами посредством механизмов, связанных со свойством биологических молекул к рецепции и прямой утилизации электромагнитной энергии. Поскольку они особо восприимчивы к поляризованному свету, то вероятно возможно управление их активностью и влияние на процессы репродукции, старения и гибелью клеток.

Ранее нами была выявлено модулирующее влияние ПАЙЛЕР-света на апоптоз клеток, находящихся на различных стадиях дифференцирования. На современном этапе развития физиотерапии стала актуальной необходимость выделения и более точного использования биологически адекватных электромагнитных волн оптического диапазона.

Целью настоящей работы было показать возможности ПАЙЛЕР-света в отношении коррекции апоптоза и соответственно влияния на старение клетки.

Методика. Жизнеспособность клеток организма и в культуре оценивалась по состоянию их спонтанного и индуцированного апоптоза, а также модуляторов апоптоза. В качестве индуктора апоптоза использовали глюкокортикоид дексаметазон. Определяли функциональную активность и функциональный резерв мононуклеарных клеток крови. Для сравнения был изучен апоптоз в клетках перевиваемой культуры Нер-2 в разные фазы роста. Была разработана методика определения жизнеспособности МНК по определению в культуре их спонтанного и индуцированного с дексаметазоном in vitro апоптоза флуоресцентным методом. Апоптоз изучали по ассиметрическим изменениям клеточных мембран аннексиновым тестом и по деполяризации митохондриальных мембран с помощью родамина. Определялось количество апоптозных клеток.

Использовали аппарат БИОПТРОН-компакт (поляризованный некогерентный свет мощностью 40 мВт/см^2 в волновом диапазоне 480-3400 нм). Световую аппликацию суспензии клеток в изотоническом растворе натрия хлорида проводили в объеме 0,5 мл. Поток света направляли перпендикулярно поверхности жидкости с расстояния 10 см при экспозициях – 2, 5, 10 и 15 мин.

Результаты исследования апоптоза нативных (свежевыделенных из организма) мононуклеаров (МНК), свидетельствуют о фазном снижении апоптоза и увеличении жизнеспособности клеток крови под действием поляризованного полихроматического света.

Так как в организме представлены клетки различного уровня дифференцирования, оценен эффект аппликации ПАЙЛЕР-светом на клетки Нер-2 (карцинома гортани) разных стадий развития и разного биологического возраста. Изучение влияния облучения 24-часовой культуры показало, что уже через 1 мин интенсивность апоптоза, инициированного через внешний путь воздействия, увеличивается и затем изменения имеют фазный характер. Активация апоптоза путем внутреннего пути через падение митохондриального потенциала происходила через 2 мин облучения, что указывает на последовательное проникновение света и возбуждение фоточувствительных молекул сначала в наружной мембране, затем в митохондриальной. Изменения апоптоза в 96-часовой (старой) культуре Нер-2 при облучении имеют иную динамику. Процесс апоптоза, инициированного через изменения наружной мембраны увеличивается по мере удлинения срока облучения. Падение потенциала митохондриальных мембран было максимальным в данной культуре через 10 мин, а затем уменьшалось, что может указывать на преобладание с увеличением экспозиции внешнего пути ак-

тивации апоптоза. Таким образом, при увеличении срока жизни клеток снижение резистентности их внешних мембран предопределяет инициацию внешнего пути апоптоза.

Результаты изучения апоптоза нативных (свежевыделенных из организма) мононуклеарных клеток крови, полученные аннексиновим методом, свидетельствуют о снижении апоптоза и увеличение жизнеспособности клеток крови. Изменения имели фазный характер: после 120 с обработки поляризованным светом процесс апоптоза ингибировался, после 300 с - усиливался. На фоне стрессорного состояния животных по сравнению с контролем количество апоптотических клеток было снижено. При стрессе значительно исчерпываются резервные возможности организма и через перекисные соединения, синтез которых возрастает во время действия стресса, инициируются процессы апоптоза, в первую очередь в клетках иммунной системы. В нашем случае эти сдвиги ослаблялись.

Таким образом, модуляция апоптоза БИОПТРОН-ПАЙЛЕР-светом может считаться существенной для патогенеза ряда патологических состояний. Учет этих фактов может значительно увеличить эффективность лечения.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОТОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГИДРОПОНИКИ

Колупаева Т.В.

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина

Вопросу повышения потенциальной мощности процессов роста и развития растений под влиянием стимулирующих факторов уделяется большое внимание.

Имеются примеры использования в сельскохозяйственных технологиях водной среды, подвергнутой определенной обработке, и считается, что субстратом, воспринимающим внешние воздействия, является в первую очередь вода.

Показано, что под влиянием температуры, магнитного поля, электромагнитных волн свойства воды изменяются.

Использование обработанной воды подразумевает наличие сложившихся представлений о ее структурном состоянии. Проблема структуры воды, рассматриваемая при разных подходах и на разных уровнях соответствующих исследований, включает информационный аспект. Используется определение «память воды».

Исследована продолжительность эффекта действия облучения низкоинтенсивными электромагнитными волнами на жидкости. Показано, что продолжительность «памяти» о факте электромагнитного воздействия примерно равна продолжительности процесса облучения (Емец Б.Г., 1999).

Эффекты различных воздействий на состояние водной среды авторы объясняют по-разному (Емец Б. Г., 1999: М. Аль Синджлави, 2001; Старостенко В. В., 2002; Ромоданова Э. А. 2003; Зенин С. В., 1999, 2012).

В нашей работе была поставлена задача определения возможного повышения жизнеспособности растений, выращенных на активированной воде.

Объектом исследования в данной работе служили растения гороха (Pisum sativum) сорта Альфа. Выращивали горох в гидропонных сосудах при температуре 22±1°С в течение четырех суток. Опытные посевы поливали водой, которую предварительно обрабатывали в течение 60 мин. светоизлучающими диодами с длиной волны 470–440 нм. Воду в гидропонных сосудах меняли ежедневно. Повторность опытов – 3-х кратная.

Как показали проведенные исследования, длина проростков, выращенных на активированной воде, в 1,5 раза больше, чем в контроле.

Таким образом, использование фотонных технологий для обработки воды при выращивании растений в условиях гидропоники положительно влияет на жизнеспособность растений гороха.

Учет состояния активированной воды позволит более корректно интерпретировать результаты исследований и осознанно подходить к созданию новых технологий с использованием водной среды.

ДЕЙСТВИЕ МИКРОВОЛНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА СОСТОЯНИЕ ХРОМАТИНА В КЛЕТКАХ ЧЕЛОВЕКА

Кузнецов К.А., Мирошник Д.Б., Шкорбатов Ю.Г.

НИИ биологии Харьковского национального университета
им. В. Н.Каразина,
Украина, г. Харьков, пл. Свободы, 4,
e-mail: shckor@univer.kharkov.ua

Цель работы. Возможность негативного воздействия микроволнового излучения и магнитного поля (МП) на организм человека в связи с все более интенсивным использованием средств мобильной связи и различных медицинских приборов (ЯМР-томография) привлекает внимание исследователей различных специальностей. Имеются данные о модификации эффектов, вызываемых микроволновым излучением (увеличение количества свободных радикалов, образование одно- и двухцепочечных разрывов ДНК) при комбинированном воздействии этого излучения с низкочастотным МП. В результате воздействия МП негативное влияние микроволнового излучения снижается (H.Lai, N.P.Singh, 2005; K.Yao et al., 2008). Поскольку, по нашему мнению, ответ клетки является основой реакции организма в целом на электромагнитные воздействия, мы исследовали реакцию хроматина в клеточном ядре при совместном воздействии микроволнового излучения и МП на изолированные клетки человека.

Материалы и методы. В качестве экспериментального объекта использовали клетки буккального эпителия четырех доноров-добровольцев (донор А – 21 год; донор Б – 22 года; донор В – 23 года; донор Г – 59 лет). Клетки соскабливали одноразовым шпателем с внутренней поверхности щеки доноров и затем суспендировали в буферном растворе (3,03 мМ фосфатный буфер, pH = 7,0 с добавлением 2,89 мМ $CaCl_2$). Источником микроволнового (КВЧ) излучения с частотой 36,64 ГГц и плотностью падающего на суспензию потока мощности 0,1 Вт/м^2 служил генератор на основе диода Ганна, сконструированный на кафедре теоретической радиофизики Харьковского университета. Время облучения клеток – 30 секунд. В качестве источника МП использовали магнит с индукцией 25 мТл. Время воздействия МП на клетки составляло 5 мин.

Конденсацию хроматина в ядрах оценивали по содержанию гранул гетерохроматина (СГГ) после окрашивания орсеином, определяя средние значения СГГ для 100 ядер (Shckorbatov, 1999).

Результаты. Воздействие КВЧ и МП по отдельности вызывало повышение СГГ в клетках трех доноров из четырех. Комбинированное воздействие КВЧ+МП и МП+КВЧ вызывало повышение СГГ относительно интактного контроля в клетках трех доноров, однако уровень СГГ был ниже в случае последовательного воздействия КВЧ+МП, чем при воздействии КВЧ. Клетки одного из доноров проявили устойчивость ко всем видам воздействия; только в случае КВЧ+МП уровень СГГ у него был ниже, чем в контроле.

Обсуждение. В биологии клетки хорошо известен факт снижения биосинтетической активности хроматина при его переходе в более конденсированное состояние (гетерохроматинизации). В наших исследованиях ранее было показано, что КВЧ излучение и магнитное поле, как и некоторые другие факторы клеточного стресса, вызывают повышение количества гранул гетерохроматина – то есть процесс конденсации хроматина (Shckorbatov, 2012). Новым в данном исследовании является тот факт, что комбинированное воздействие КВЧ+МП оказывает не аддитивное действие, а вызывает эффект реактивации, снижая степень гетерохроматинизации. Мы полагаем, что именно взаимодействие электромагнитных факторов с хроматином ядра является первичным механизмом, определяющим ответ клетки на низкоэнергетическое микроволновое излучение и МП, и что реактивация состояния хроматина является первичной причиной известных факторов восстановления состояния клетки при последовательном воздействии микроволнового излучения и МП.

Выводы. Воздействие низкоэнергетического микроволнового излучения и МП вызывает конденсацию хроматина в изолированных клетках буккального эпителия человека. Частичное восстановление состояния хроматина наблюдается в случае последовательного воздействия КВЧ и МП. Существуют значительные различия в чувствительности клеток различных доноров к микроволновому излучению и МП по изучаемому показателю.

ACTION OF MICROWAVE RADIATION AND MAGNETIC FIELD ON CHROMATIN STATE IN HUMAN CELLS

Kuznetsov K.A., Miroshnik D.B., Shckorbatov Y.G.
Research Institute of Biology, V.N.Karazin Kharkov National University, Kharkov, Ukraine, e-mail: shckor@univer.kharkov.ua

Cell response to microwave radiation (36,64 GHz 100 μW/cm^2) and static magnetic field (25 mT) exposure was investigated. Experimental object – human buccal epithelium cells of four donors. Microwave irradiation and magnetic field induced chromatin condensation in buccal epithelium cell nuclei what is an evidence of stress reaction. The sensitivity to microwaves and magnetic field varied among cells of different donors. Partial reverse of the of microwave irradiation effect was observed after subsequent treatment by magnetic field.

ДЕЙСТВИЕ НЕМОНОХРОМАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЗЕЛЕНОГО ДИАПАЗОНА СПЕКТРА НА ФАГОЦИТАРНУЮ АКТИВНОСТЬ ЛЕЙКОЦИТОВ КРОВИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ С МОДЕЛЬЮ ПЕРИТОНИТА

Лесная Т.А., Коробов А.М.

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,
НИ лаборатория квантовой биологии и квантовой медицины
пл. Свободы, 6, 61022, г. Харьков, Украина
e-mail: lblm@univer.kharkov.ua

Цель работы: изучить в динамике действие низкоинтенсивного немонохроматического электромагнитного излучения зеленого диапазона спектра на фагоцитарную активность лейкоцитов крови экспериментальных животных с моделью асептического перитонита.

Материалы и методы. Эксперимент поставлен на 66 половозрелых крысах-самцах линии Вистар массой 200-240 г. Животные были разделены на 2 экспериментальные группы (по 30 крыс) и одну контрольную (интактные животные, 6 крыс). Первую экспериментальную группу составляли животные с моделью асептического перитонита, которые не подвергались действию света, а вторую группу – экспериментальные животные с моделью асептического перитонита, на которых воздействовали немонохроматическим излучением зеленого диапазона спектра.

Воспаление вызывали внутрибрюшинным введением раствора липополисахарида (ЛПС), полученного из Escherichia coli штамма 0111:B4 («Sigma», США), из расчета 100 мкг/кг массы тела в 1 мл изотонического раствора NaCl.

В качестве источника оптического излучения использовали светодиоды с длиной волны 530 нм и шириной спектра 30 нм на уровне половинной

интенсивности. Мощность излучения составляла 25 мВт при апертуре 1 $см^2$. Транскутанное облучение зоны пупартовой связки проводили ежедневно в утреннее время (по 5 минут на сеанс) в течение 14 дней.

Для изучения динамики фагоцитарной активности животные выводились из эксперимента через 6 часов после облучения, а дальше через 1 сутки, 2 суток, 3 суток, 5 суток, 7 суток, 9 суток, 14 суток, 21 сутки и 28 суток.

О фагоцитарной активности нейтрофилов судили на основании определения фагоцитарного индекса, фагоцитарного числа и индекса завершенности фагоцитоза.

Результаты.

В первой группе животных через 6 часов после введения ЛПС наблюдается тенденция к повышению фагоцитарного индекса, а далее он снижается и на 2-е сутки в 1,2 раза достоверно ниже уровня интактных животных. На 3-и – 5-е сутки вновь наблюдается тенденция к повышению, но на 7-е – 9-е сутки этот показатель в 1,3 раза достоверно ниже уровня у интактных животных и остается таким до конца наблюдений.

Фагоцитарное число колеблется маятникообразно с постепенным снижением и на 7-е – 14-е сутки в 1,5 раза достоверно ниже интактных животных. А на 21-е – 28-е сутки возвращается к исходному уровню.

Индекс завершенности фагоцитоза резко снижается уже через 6 часов после введения ЛПС, к 1-м суткам возрастает до исходного уровня, а затем вновь достоверно снижается в 1,4 раза и остается таким до конца наблюдений.

При действии немонохроматического излучения *зеленого* диапазона спектра на экспериментальных животных с моделью перитонита фагоцитарный индекс снижается уже через 6 часов после введения ЛПС и достигает минимального значения на 2-е сутки, когда становится в 1,3 раза достоверно ниже уровня у интактных животных. Однако уже к 3-м суткам (в отличие от животных первой группы) этот показатель возрастает до исходных значений и остается таким до конца эксперимента.

Динамика изменения фагоцитарного числа также отличается от таковой у животных первой группы – колебания отсутствуют. Фагоцитарное число (так же, как и фагоцитарный индекс) постепенно снижается уже через 6 часов после введения ЛПС и достигает минимального значения на 3-и сутки (когда становится в 1,4 раза достоверно ниже значений у интактных животных), а затем постепенно возрастает, к 7-м суткам достигает уровня у интактных животных и остается таким до конца эксперимента.

Индекс завершенности фагоцитоза незначительно колеблется и остается на уровне интактных животных в течение всего эксперимента.

Таким образом, введение ЛПС и развитие асептического воспалительного процесса в брюшной полости экспериментальных животных оказывает угнетающее действие на фагоцитарную активность нейтрофилов крови.

Применение низкоинтенсивного немонохроматического излучения зеленого диапазона спектра у экспериментальных животных с моделью асептического перитонита способствует нормализации фагоцитарной активности нейтрофилов крови уже на 7-е сутки воздействия. При этом фагоцитарный индекс возрастает до уровня у интактных животных уже на 3-и сутки.

ФАГОЦИТАРНАЯ АКТИВНОСТЬ ЛЕЙКОЦИТОВ КРОВИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ С МОДЕЛЬЮ ПЕРИТОНИТА ПРИ ДЕЙСТВИИ НЕМОНОХРОМАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СИНЕГО ДИАПАЗОНА СПЕКТРА

Лесная Т.А., Коробов А.М., Лобанов А.Н.

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,
НИ лаборатория квантовой биологии и квантовой медицины
пл. Свободы, 6, 61022, г. Харьков, Украина
e-mail: lblm@univer.kharkov.ua

Цель работы: изучить в динамике действие низкоинтенсивного немонохроматического электромагнитного излучения синего диапазона спектра на фагоцитарную активность лейкоцитов крови экспериментальных животных с моделью асептического перитонита.

Материалы и методы. Эксперимент поставлен на 66 половозрелых крысах-самцах линии Вистар массой 200-240 г. Животные были разделены на 2 экспериментальные группы, по 30 крыс в каждой группе, и одну контрольную. Первая экспериментальная группа – животные с моделью асептического перитонита, которые не подвергались действию света; вторая группа - животные с моделью асептического перитонита, на которых воздействовали немонохроматическим излучением синего диапазона спектра. Контролем служили интактные животные (6 крыс).

Воспаление вызывали внутрибрюшинным введением раствора липополисахарида (ЛПС), полученного из Escherichia coli штамма 0111:B4 («Sigma», США), из расчета 100 мкг/кг массы тела в 1 мл изотонического раствора NaCl.

В качестве источника оптического излучения использовали светодиоды с длиной волны 470 нм и шириной спектра 30 нм на уровне половинной интенсивности. Мощность излучения составляла 25 мВт при апертуре 1 $см^2$. Транскутанное облучение зоны пупартовой связки проводили ежедневно в утреннее время (по 5 минут на сеанс) в течение 14 дней.

Для изучения динамики фагоцитарной активности животные выводились из эксперимента через 6 часов после облучения, а дальше через 1 сутки, 2 суток, 3 суток, 5 суток, 7 суток, 9 суток, 14 суток, 21 сутки и 28 суток.

О фагоцитарной активности нейтрофилов судили на основании определения фагоцитарного индекса, фагоцитарного числа и индекса завершенности фагоцитоза.

Результаты.

В первой группе животных через 6 часов после введения ЛПС наблюдается тенденция к повышению фагоцитарного индекса, а далее он снижается и на 2-е сутки в 1,2 раза достоверно ниже уровня интактных животных. На 3-и – 5-е сутки вновь наблюдается тенденция к повышению, но на 7-е – 9-е сутки этот показатель в 1,3 раза достоверно ниже уровня у интактных животных и остается таким до конца наблюдений.

Фагоцитарное число колеблется маятникообразно с постепенным снижением и на 7-е – 14-е сутки в 1,5 раза достоверно ниже интактных животных. А на 21-е – 28-е сутки возвращается к исходному уровню.

Индекс завершенности фагоцитоза резко снижается уже через 6 часов после введения ЛПС, к 1-м суткам возрастает до исходного уровня, а затем вновь достоверно снижается в 1,4 раза и остается таким до конца наблюдений.

При действии немонохроматического излучения *синего* диапазона спектра на экспериментальных животных с моделью перитонита (2 группа) фагоцитарный индекс снижается на 1-е сутки, восстанавливается на 2-е сутки, а на 3-и сутки вновь резко снижается и оказывается в 1,5 раза достоверно ниже, чем у интактных животных. Далее этот показатель постепенно возрастает и, в отличие от животных первой группы, уже на 7-е сутки достигает уровня интактного контроля, оставаясь таким до конца наблюдений.

Фагоцитарное число достоверно колеблется и в сторону снижения, и в сторону увеличения, но с меньшей амплитудой по сравнению с животными первой группы. И также к 21-м – 28-м суткам возвращается к исходному уровню.

Динамика изменения индекса завершенности фагоцитоза аналогична наблюдавшейся в первой группе животных, но отличается тем, что на 21-е сутки этот показатель достигает уровня интактных животных.

Выводы:

1. Введение ЛПС и развитие асептического воспалительного процесса в брюшной полости экспериментальных животных оказывает угнетающее действие на фагоцитарную активность нейтрофилов крови.

2. Применение низкоинтенсивного немонохроматического излучения синего диапазона спектра у экспериментальных животных с моделью асептического перитонита способствует нормализации фагоцитарной активности нейтрофилов крови уже на 7-е сутки воздействия.

ФАГОЦИТАРНА АКТИВНІСТЬ ЛЕЙКОЦИТІВ КРОВІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ТВАРИН З МОДЕЛЛЮ ПЕРИТОНІТУ ПРИ ДІЇ НЕМОНОХРОМАТИЧНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ЖОВТОГО ДІАПАЗОНУ СПЕКТРА

Лісна Т.О., Коробов А.М., Лобанов О.М.

Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна,
НД лабораторія квантової біології та квантової медицини
майдан Свободи, 6 , 61022 , м. Харків, Україна
e-mail: lblm@univer.kharkov.ua

Мета роботи: вивчити в динаміці дію низькоінтенсивного немонохроматичного електромагнітного випромінювання жовтого діапазону спектра на

фагоцитарну активність лейкоцитів крові експериментальних тварин з моделлю асептичного перитоніту.

Матеріали і методи. Експеримент поставлений на 66 статевозрілих щурах - самцях лінії Вістар масою 200-240 г. Тварини були поділені на 2 експериментальні групи, по 30 щурів у кожній групі, і одну контрольну. Перша експериментальна група - тварини з моделлю асептичного перитоніту, які не піддавалися дії світла; друга група - тварини з моделлю асептичного перитоніту, на яких впливали немонохроматичним випромінюванням жовтого діапазону спектра. Контролем служили інтактні тварини (6 щурів).

Запалення викликали внутрішньочеревним введенням розчину ліпополісахарида (ЛПС), отриманого з Escherichia coli штаму 0111:B4 («Sigma», США), з розрахунку 100 мкг/ кг маси тіла в 1 мл ізотонічного розчину NaCl.

В якості джерел оптичного випромінювання використовували світлодіоди з довжиною хвилі 590 нм і шириною спектру 30 нм на рівні половинної інтенсивності. Потужність випромінювання становила 25 мВт при апертурі 1 $см^2$. Транскутанне опромінення зони пупартової зв'язки немонохроматичним випромінюванням жовтого діапазону спектра проводили щодня в ранковий час (по 5 хвилин на сеанс) протягом 14 днів.

Для вивчення динаміки фагоцитарної активності тварини виводилися з експерименту через 6 годин після опромінення, а далі через 1 добу, 2 доби, 3 доби, 5 діб, 7 діб, 9 діб, 14 діб, 21 добу і 28 діб.

Фагоцитарну активность нейтрофілів оцінювали на підставі визначення фагоцитарного індексу, фагоцитарного числа та індексу завершеності фагоцитозу.

Результати. У першій групі тварин через 6 годин після введення ЛПС спостерігається тенденція до підвищення фагоцитарного індексу, а далі він знижується і на 2-у добу в 1,2 рази достовірно нижче рівня інтактних тварин. На 3-ю - 5-у добу знову спостерігається тенденція до підвищення, але на 7-у - 9-у добу цей показник в 1,3 рази достовірно нижче рівня у інтактних тварин і залишається таким до кінця спостережень.

Фагоцитарне число коливається маятникоподібно з поступовим зниженням та на 7-у - 14-у добу в 1,5 рази достовірно нижче інтактних тварин. А на 21-у - 28-у добу повертається до початкового рівня.

Індекс завершеності фагоцитозу різко знижується вже через 6 годин після введення ЛПС, до 1-ї доби зростає до початкового рівня, а потім знову достовірно знижується в 1,4 рази і залишається таким до кінця спостережень.

При дії немонохроматичного випромінювання жовтого діапазону спектра на експериментальних тварин з моделлю перитоніту (2 група) фагоцитарний індекс на 6-у годину достовірно зростає в 1,16 рази і на 1-у добу різко падає в 1,3 рази в порівнянні з інтактними тваринами. Далі цей показник поступово зростає і на 5-у - 7-у добу стає вище, а на 21-у - 28-у добу знову в 1,3 рази достовірно нижче рівня інтактних тварин.

Динаміка зміни фагоцитарного числа та індексу завершеності фагоцитозу в цілому схожа з такою у тварин першої групи, однак застосування не-

монохроматичного випромінювання жовтого діапазону спектра сприяє менш значному зниженню цих показників і їх нормалізації на 21-у – 28-у добу експерименту.

Висновки. Введення ЛПС і розвиток асептичного запального процесу в черевній порожнині експериментальних тварин надає гальмівну дію на фагоцитарну активність нейтрофілів крові.

Застосування низькоінтенсивного немонохроматичного випромінювання жовтого діапазону спектра у експериментальних тварин з моделлю асептичного перитоніту сприяє менш значному зниженню показників фагоцитарної активності лейкоцитів крові та достовірному збільшенню фагоцитарного індекса в перші 6 годин після введення ЛПС.

ПРО ДІЮ НЕМОНОХРОМАТИЧНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ЧЕРВОНОГО ДІАПАЗОНУ СПЕКТРА НА ФАГОЦИТАРНУ АКТИВНІСТЬ ЛЕЙКОЦИТІВ КРОВІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ТВАРИН З МОДЕЛЛЮ ПЕРИТОНІТУ

Лісна Т.О., Коробов А.М., Клімова О.М., Агаркова А.М.

Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна,
НД лабораторія квантової біології та квантової медицини
майдан Свободи, 6 , 61022 , м. Харків, Україна
e-mail: lblm@univer.kharkov.ua

Мета роботи: вивчити в динаміці дію низькоінтенсивного немонохроматичного електромагнітного випромінювання червоного діапазону спектра на фагоцитарну активність лейкоцитів крові експериментальних тварин з моделлю асептичного перитоніту.

Матеріали і методи. Експеримент поставлений на 66 статевозрілих щурах – самцях лінії Вістар масою 200-240 г. Тварини були поділені на 2 експериментальні групи і одну контрольну (інтактні тварини – 6 щурів). Перша експериментальна група (30 щурів) – тварини з моделлю асептичного перитоніту, які не піддавалися дії світла; друга група (30 щурів) – тварини з моделлю асептичного перитоніту, на яких впливали немонохроматичним випромінюванням червоного діапазону спектра.

Запалення викликали внутрішньочеревним введенням розчину ліпополісахарида (ЛПС), отриманого з Escherichia coli штаму 0111:B4 («Sigma», США), з розрахунку 100 мкг/ кг маси тіла в 1 мл ізотонічного розчину NaCl.

В якості джерел оптичного випромінювання використовували світлодіоди з довжиною хвилі 670 нм і шириною спектру 30 нм на рівні половинної інтенсивності. Потужність випромінювання становила 25 мВт при апертурі 1 $см^2$. Транскутанне опромінення зони пупартової зв'язки немонохроматич-

ним випромінюванням червоного діапазону спектра проводили щодня в ранковий час (по 5 хвилин на сеанс) протягом 14 днів.

Для вивчення динаміки фагоцитарної активності тварини виводилися з експерименту через 6 годин після опромінення, а далі через 1 добу, 2 доби, 3 доби, 5 діб, 7 діб, 9 діб, 14 діб, 21 добу і 28 діб.

Фагоцитарну активность нейтрофілів оцінювали на підставі визначення фагоцитарного індексу, фагоцитарного числа та індексу завершеності фагоцитозу.

Результати. У першій групі тварин через 6 годин після введення ЛПС спостерігається тенденція до підвищення фагоцитарного індексу, а далі він знижується і на 2-у добу в 1,2 рази достовірно нижче рівня інтактних тварин. На 3-ю - 5-у добу знову спостерігається тенденція до підвищення, але на 7-у - 9-у добу цей показник в 1,3 рази достовірно нижче рівня у інтактних тварин і залишається таким до кінця спостережень.

Фагоцитарне число коливається маятникоподібно з поступовим зниженням та на 7-у - 14-у добу в 1,5 рази достовірно нижче інтактних тварин. А на 21-у - 28-у добу повертається до початкового рівня.

Індекс завершеності фагоцитозу різко знижується вже через 6 годин після введення ЛПС, до 1-ї доби зростає до початкового рівня, а потім знову достовірно знижується в 1,4 рази і залишається таким до кінця спостережень.

При дії немонохроматичного випромінювання червоного діапазону спектра на експериментальних тварин з моделлю перитоніту (2 група) фагоцитарний індекс зростає через 6 годин після введення ЛПС і, на відміну від тварин першої групи, залишається на такому рівні протягом 2-х діб, трохи знижується на 3-ю добу і знову зростає на 5-у добу. Далі динаміка зміни цього показника схожа з такою у тварин першої групи.

Динаміка зміни фагоцитарного числа принципово відрізняється від тієї, яка спостерігалася у тварин першої групи. Фагоцитарне число достовірно зростає в першу добу, знижується до початкового рівня на 2-у добу, а потім знову різко зростає і досягає максимуму на 9-у добу, коли в 1,6 рази перевищує рівень інтактних тварин, і залишається таким до кінця експерименту.

Динаміка зміни індексу завершеності фагоцитозу аналогічна такій у тварин першої групи, але відрізняється тим, що застосування немонохроматичного випромінювання червоного діапазону спектра сприяє нормалізації цього показника до 21-ї доби.

Висновки.

1. Введення ЛПС і розвиток асептичного запального процесу в черевній порожнині експериментальних тварин надає гальмівну дію на фагоцитарну активність нейтрофілів крові.

2. Застосування низькоінтенсивного немонохроматичного випромінювання червоного діапазону спектра стимулює фагоцитарну активність нейтрофілів крові експериментальних тварин з моделлю асептичного перитоніту.

ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ НА БАКТЕРИАЛЬНУЮ ОБСЕМЕНЕННОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ СКОРЛУПЫ

Миленин Д.Н.

Научный руководитель – д. т. н. проф. Лисиченко Н.Л.;
Харьковский национальный технический университет
сельского хозяйства им. П. Василенко,
кафедра автоматизированных электромеханических систем,
61052 Украина, г. Харьков, ул. Энгельса, 19,
тел.: (066) 181-68-79, e-mail: milenin@fromru.com

Решение задачи повышения выводимости молодняка птицы в значительной мере зависит от снижения бактериальной обсемененности инкубационного яйца. Для уничтожения этих микроорганизмов используют ультрафиолетовое излучение, озонирование или химические препараты. В последнее время в птицеводстве активно используется доинкубационная лазерная обработка яиц с целью активизации развития зародыша (Миленин Д.Н. и др., 2011, 2012). При этом одновременно активизируется и микрофлора на поверхности яйца, что необходимо учитывать при дальнейших процессах обеззараживания.

Целью настоящей работы является определение влияния экспозиции лазерного облучения на количество колоний бактерий на поверхности скорлупы яйца.

Эксперименты проводились на бактериях *Escherichia coli* и *Salmonella typhimurium*, которые наиболее часто встречаются на поверхности инкубационных яиц. Указанные модельные объекты использовались для приготовления раствора необходимой концентрации и для дальнейшего подсчета числа бактериальных колоний после облучения этого раствора.

Одинаковые объемы обсемененной жидкости облучались низкоинтенсивным лазерным излучением с длиной волн 405 (сине-фиолетовым), 532 (зеленым), 660 нм (красным) и экспозицией до 120 сек. Затем эти образцы высевались в питательную среду, а по истечению времени подсчитывалось количество выживших колоний *Escherichia coli* и *Salmonella typhimurium.*

В результате проведенных экспериментов было установлено, что наиболее благоприятный результат для обоих видов бактерий был получен при воздействии на них красным светом с длиной волны 660 нм. Наиболее эффективная экспозиция для *Escherichia* составила 5 сек., а для *Salmonella typhimurium* – 10 сек.

EFFECT OF HATCHING EGGS LASER TREATMENT ON BACTERIAL CONTAMINATION OF THE SHELL

Milenin D
Scientific advisor – Dr. Techn. Sc. Prof. Lysychenko N.L.;
Kharkov National Technical University of Agriculture name of Vasilenko,
Department of automated electromechanical systems,
61052 Ukraine, Kharkov, Engels Street 19,
tel.: (066) 181-68-79, e-mail: milenin@fromru.com

The article examines the influence of laser radiation on the revitalization process microflora (Escherichia u Salmonella typhimurium) on the surface of hatching eggs.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВЕЧИВАНИЯ КРАСНЫМ И ИНФРАКРАСНЫМ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА *IN VITRO*

Москвин С.В., *Ключников Д.Ю., **Антипов Е.В.,
*Волчков С.Е., Киселева О.Н.

ФГБУ «Государственный научный центр лазерной медицины ФМБА РФ»,
Россия, г. Москва, тел.: +7-916-987-9095, e-mail: 7652612@mail.ru;
*ГБУЗ «Самарский областной центр планирования
семьи и репродукции», Россия, г. Самара;
**НОУ ВПО Медицинский институт «РЕАВИЗ», г. Самара

Мезенхимальные стволовые клетки (МСК) давно привлекают внимание исследователей и практических врачей с точки зрения их возможного использования для заместительной или восстановительной терапии заболеваний, генной или клеточной инженерии. МСК – мультипотентные стромальные клетки, способные к дифференцировке в различные типы клеток тканей – остеобласты, хондроциты, адипоциты, миобласты, гепатоциты, кардиомиоциты и др. МСК человека сохраняют способность к пролиферации и дифференцировке при культивировании *in vitro*, а также при реимплантации, что обусловливает их высокую значимость в клинической практике. Есть данные о возможности получения из МСК нейрональных предшественников с последующей дифференцировкой их в клетки нервной ткани (нейроны, астроциты, олигодендроциты). Известно, что МСК секретируют почти все основные провоспалительные цитокины и ростовые факторы. Если будут найдены условия для расширения мультипотентности МСК до плюрипотентности эмбриональных стволовых клеток, в регенеративно-пластической медицине автоматически разрешатся многие проблемы этического, морального, религиозного и юридического характера.

Один из известных способов неспецифического регулирования клеточной активности МСК на этапе предварительного культивирования *in vitro* - воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением (НИЛИ). В известных исследованиях использовали НИЛИ с разной длиной волны (405, 633, 635, 647, 660, 664, 804, 808, 810, 830 и 1064 нм), генерируемое в непрерывном режиме; при этом средняя мощность и плотность мощности (ПМ) чаще всего были минимальны. Оценивались, в основном, дифференцировка и особенности деления клеток.

Однако пока не проведено ни одного исследования результатов воздействия импульсного НИЛИ, особенно красного или инфракрасного, наиболее распространенных в современной лазерной терапии ввиду их высокой эффективности. Не изучались перспективы частотной модуляции НИЛИ при облучении МСК.

Цель нашей работы - оценка влияния импульсного инфракрасного (длина волны 904 нм) и красного (635 нм) НИЛИ, в том числе с использованием многочастотного режима, на морфологию, жизнеспособность, пролиферативную активность и скорость роста МСК *in vitro*.

Материалы и методы. В эксперименте использовалась адгезивная культура МСК (4 пассажа), полученных из ткани пуповины донора, давшего информированное согласие. Забор, транспортировка и обработка материала проводилась в течение 24 часов с момента родов. МСК получены методом эксплантов с последующим культивированием фрагментов.

Культивирование проводили в течение 6 суток на стандартных питательных средах: Minimum Essential Medium Eagle, Alpha Modification with $NaHCO_3$ (Sigma-Aldrich, Германия), 2mM L-глютамина («ПанЭко», Россия), 10% сыворотки плодов коровы (MSC FBS, Gibco, Австралия). МСК культивировали на чашках Петри площадью 11,78 $см^2$ (EasyGrip^{TM}, Beckton Dickinson, USA). Также использовались: раствор Дальбекко (DPBS, «Биолот», Россия), раствор трипсина-ЭДТА («ПанЭко», Россия), центрифужные пробирки объемом 50 мл (CentriStar^{TM}, Corning Incorporated, Мексика) и серологические пипетки объемом 25 и 10 мл (Falcon, Beckton Dickinson, США). Жизнеспособность клеток (отношение числа живых к числу мертвых) оценивали автоматически на анализаторе клеток Vi-Cell XR (Beckman Coulter, USA).

Исследование проводилось в 5 группах, при 3 чашках (повторениях) в каждой группе. Опытные группы освечивались НИЛИ (параметры представлены в табл. 1), время экспозиции 5 мин. на 1 чашку. Контрольные чашки не подвергалась воздействию НИЛИ.

Применяли аппарат лазерный терапевтический «Лазмик-ВЛОК» (РУ № РЗН 2014/1410 от 06.02.2014); его матричные излучающие головки, имеющие 8 лазерных диодов, расположенных в два ряда, обеспечивали относительно равномерную засветку почти эллиптической области 5×7 см с расстояния 7 см от поверхности чашек (рис. 1).

Таблица 1

Параметры НИЛИ при освечивании опытных групп

Шифр головки	Название головки	Длина волны, нм	Длитель-тель-ность импуль-са, нс	Мощность в импуль-се, Вт*	Частота, Гц	Средняя мощ-ность, мВт*	ПМ, мВт/ см^2	ПЭ, мДж/ см^2
О1	МЛ-904-80	904	108	78	1500	13	0,05	15
ОЛ	МЛ-904-80	904	108	66	Режим ЛАЗ-МИК®	38	0,14	42
К1	МЛ-635-40	635	144	42	1500	9	0,03	9
КЛ	МЛ-635-40	635	144	41	Режим ЛАЗ-МИК®	33	0,12	36

* – со всей поверхности, от 8 лазерных диодов

На чашки диаметром 3,5 см приходилось около 10% падающей световой энергии. Исходя из этого, рассчитывалась ПМ и плотность энергии (ПЭ) для каждого варианта освечивания. Требование к равномерному освечиванию всей поверхности плашки (лунки) связано с тем, что в этом случае обеспечивается лучший эффект, чем при локальном, точечном воздействии НИЛИ на часть культуры клеток. В режиме многочастотной модуляции ЛАЗМИК® использовалась сложная многочастотная модуляция НИЛИ.

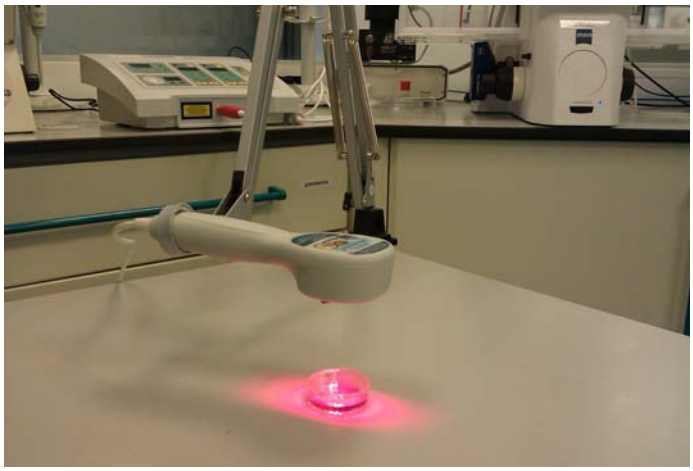


Рис. 1. Освечивание чашки Петри с культурой МСК.

Непосредственно перед освечиванием МСК исследуемых и контрольной групп были инокулированы в количестве 3,7x10^3 живых клеток/см^2 поверхности культуральной посуды в каждую чашку Петри. Дальнейшее культивирование осуществлялось при условиях +37°С, CO_2 5% в течение 5 дней. Визуальное наблюдение за морфологией и ростом культу-

ры проводилось ежедневно методом световой микроскопии до достижения монослоя в одной из групп. После этого проводился подсчет общего количества клеток в каждой группе. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программы SigmaPlot version 11.0.

Результаты и обсуждение. Начиная с 1-го дня культивирования на всех исследуемых чашках можно было наблюдать МСК, находящиеся на разных стадиях деления. При оценке клетки всех групп были идентичными, обладали высокой степенью адгезии к пластику, имели веретенообразную или треугольную формы. При изучении морфологии отдельных клеток на 1 е сутки культивирования можно было заметить, что подавляющая часть клеток имела схожие признаки – цитоплазма светлая, хорошо структурированная, края четкие, ядра с 1-2 ядрышками, без каких-либо нетипичных включений.

При дальнейшем культивировании отмечался относительно равномерный рост культуры МСК по всей поверхности пластика. Значимых изменений в морфологии клеток изучаемых и контрольной групп выявлено не было. На 5-й день культивирования морфологическая картина не изменилась и являлась типичной для культуры МСК: межклеточные контакты плотные, клетки достигают монослоя во всех группах. Разница в размерах клеток в разных группах и во все дни культивирования отсутствовала.

Таким образом, в процессе культивирования не было выявлено различий в морфологии МСК между контролем и опытными группами; жизнеспособность клеток в группах также не отличалась.

С 1-го по 5-й день культивирования количество клеток в поле зрения оценивалось визуально, с учетом показателя % монослоя на поверхности культуральной посуды, как в ручном, так и в автоматическом режиме. На рис. 2 представлено количество клеток в поле зрения через сутки после освечивания. Во всех опытных группах наблюдается превышение количества клеток относительно контроля, в наибольшей степени – в группе ОЛ (904 нм, режим модуляции ЛАЗМИК®). Но эти выводы требуют дальнейшего уточнения и подтверждения.

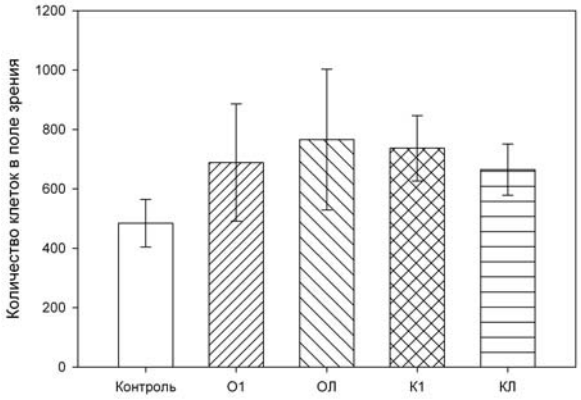


Рис. 2. Количество клеток в поле зрения
на 1-е сутки после освечивания.

Оценка монослоя (площадь, занимаемая клетками) визуально проводилась в течение 5 суток культивирования (рис. 3). Общий характер изменений был идентичен для всех клеток, но в опытных группах, подвергшихся освечиванию, более выражен рост в первые 3 дня, что свидетельствует о стимулировании внутриклеточных процессов на первом этапе деления.

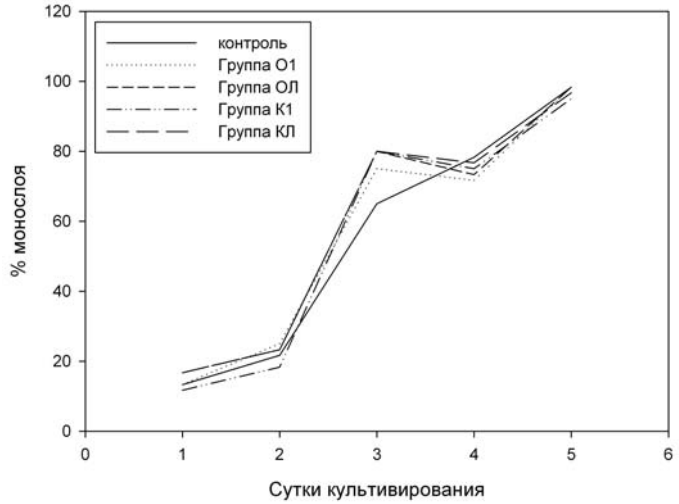


Рис. 3. Процентная доля площади, занятая монослоем МСК, в зависимости от срока культиврования.

Из представленных графиков, к сожалению, невозможно сделать однозначный вывод в пользу того или иного режима, поскольку для оптимизации параметров воздействия необходима большая детализация режимов и их комбинаций.

Выводы. Результаты предварительного изучения возможного влияния импульсного инфракрасного и красного НИЛИ (в том числе с использованием многочастотного режима) на морфологию, жизнеспособность, пролиферативную активность и скорость роста МСК *in vitro* показали, что при используемых энергетических и временных параметрах воздействия их морфология и жизнеспособность не меняются. В тоже время в период с 1-го по 3-й день культивирования наблюдается небольшое превышение количества клеток относительно контроля после освечивания инфракрасным (длина волны 904 нм) импульсным НИЛИ в режиме многочастотной модуляции ЛАЗМИК®.

Необходимо проведение дополнительных исследований для оптимизации параметров лазерного воздействия (длина волны, мощность, время и пр.) с возможным расширением методики освечивания МСК не только предварительно, в культуре, но также и после имплантации *in vivo*.

АКВА-ФАЗОВОЛНОВАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ

Петросян В.И., *Чесноков Б.П., **Брилль Г.Е., ***Жукова Г.В.,
****Терехов И.В.,
**Плохов В.Н., **Потахин С.Н., **Родзаевская Е.Б., **Уварова И.А.,
**Тупикин В.Д., Власкин С.В., Дубовицкий С.А.

НПФ «Телемак», г. Саратов, Россия;
*Государственный аграрный университет им. Н.И.Вавилова,
г. Саратов, Россия; **Государственный медицинский университет
им. В.И.Разумовского, г. Саратов, Россия;
***ФГУ «Ростовский НИИ онкологии», г. Ростов-на-Дону, Россия;
****Военно-медицинский институт МО РФ, г. Саратов, Россия

Водная среда в живых организмах является активным молекулярно-волновым участником процессов метаболизма, осуществляя параллельно также собственную резонансно-волновую электромагнитную (ЭМ) коммуникационно-корректирующую функцию. Известно, что вода имеет 11 структурных модификаций. Наиболее близкие из них по кристаллографическим параметрам – нормальная гексагональная и метастабильная кубическая фазы. Обе они имеют тетраэдрическую координацию атомов с практически совпадающими межатомными связями и различаются разворотом водных тетраэдров на 30^{o}. Молекулярный фрактально-кластерный гексагональный матрикс воды и водной компоненты биотканей организма находится в резонансно-волновом состоянии и формирует внутреннее ЭМ поле с собственным резонансным спектром частот. На резонансных частотах крайне слабые (порядка долей нВт) внешние ЭМ волны не поглощаются, а резонансно пропускаются, транслируются в объеме водной и биологической среды. Это - так называемые трансляционные резонансы (ТР) и ТР радиоволны. Экспериментально обоснована функциональная связь резонансной структуры ТР спектра водного матрикса биотканей с развитием органной патологии.

Цель настоящей работы – экспериментальное и теоретическое исследование участия аномальной кубической структуры воды и радиоволновых процессов в возникновении злокачественных новообразований.

При помощи разработанного нами сверхвысокочувствительного радиоспектрометра обнаружено, что ТР спектры дистиллята воды и биоткани в норме идентичны. Это указывает на прямую ответственность водной компоненты биосреды организма за ЭМ ТР волновые процессы в биотканях. ТР спектры воды и биоткани в норме представляют собой дублеты на частотах вблизи 50 и 52 ГГц и 985 и 1000 МГц. А ТР спектры злокачественных новообразований принципиально отличаются – они представляют собой синглеты, располагающиеся между резонансами воды и биоткани в норме, то есть в минимуме резонансно-волновой «защитной» активности

биосреды на частотах 51 ГГц и 990 МГц. Таким образом, карцинома «выбирает» самое слабое место в резонансно-волновой защите организма.

Чтобы выяснить роль кубической фазы воды в развитии новообразований, в качестве объекта исследования были взяты пробы воды, подвергнутой воздействию одного из классических канцерогенных факторов – гамма-облучения. На полученных микрофотографиях гамма-обработанной воды действительно присутствуют фрагменты кубической фазы воды, а ТР спектр воды полностью соответствует синглетному спектру новообразования. Воздействие на пробы гамма-обработанной воды низкоинтенсивным ТР ЭМ излучением на частоте нормы (1000 МГц) приводит к восстановлению ТР спектра нормы и гексагональной структуры воды. Наоборот, «онковолны» с частотой 990 МГц преобразуют гексагональную структуру воды в кубическую и спектр нормы – в онкоспектр. Данный результат настораживает относительно возможной техногенной угрозы со стороны окружающего ЭМ фона.

Противоопухолевый эффект сверхслабых радиоволн (плотность мощности радиоволн 1-10 нВт/см^2) с частотой нормы (1 ГГц) наблюдался в серии опытов на белых беспородных крысах с привитой опухолью (саркома 45). В результате такого воздействия полная регрессия опухоли имела место у 31% животных, частичная (на 50%) – у 23%, причем ни в одном из этих случаев в течение года не было отмечено возобновления роста опухоли. Торможение роста опухоли наблюдалось у 37% крыс.

Для объяснения вышеописанных результатов построена аквафазововолновая модель, в которой зарождение злокачественных новообразований трактуется как локальное зарождение в водной компоненте биоткани зародыша метастабильной кубической фазы с онкоспектром, а процесс развития опухоли контролируется балансом противодействующих в перифокальной зоне встречных волновых потоков опухолевой и окружающих нормальных тканей.

Деструктивное действие «онкопатологических» ТР частот на биоткани выявлено морфофункциональными исследованиями, проведенными на белых крысах линии Wistar. Исследовались органы эндокринной и иммунной систем (щитовидная, вилочковая железы и надпочечники), наиболее подверженные воздействию внешних и внутренних деструктивных факторов и в то же время ответственные за адаптационные механизмы гомеостаза. Установлено, что воздействие радиоволн патологического резонанса вызывает в органах комплекс структурно-функциональных преобразований повреждающего характера.

Данный феномен «патологические резонансы + биоткань» может являться инициирующим фактором формирования потенциальной опухоли, «опухолевого поля» - зоны, где присутствуют необычные внутриклеточные, межклеточные, внутритканевые и межтканевые взаимодействия. Может иметь место также собственный митогенный и мутагенный эффект ЭМ излучений в ядрах клеток, подвергнутых влиянию радиоволн «онкопатологи-

ческих» частот. Последнее вообще может оказаться первым и главным звеном, ведущим к клеточной атипии.

Проведенная серия морфофункциональных исследований подтверждает предположение о корректирующем или патологическом характере действия радиоволн на ТР частотах нормы и онкопатологии.

Таким образом, на экспериментальном материале обоснована необходимость определения и дальнейшего поиска ЭМ аномальных ТР режимов для определения степени и объема повреждающего эффекта на субклеточном, клеточном и тканевом уровнях и разработки мер профилактики и защиты субъектов живой природы от ЭМ полей с различными биотропными параметрами, в том числе эмоционального фактора («эффект Лепилова») и особенно систем мобильной связи, излучающих в биорезонансных диапазонах.

Выводы. 1. В согласии с выдвинутой гипотезой о причастности кубической модификации структуры воды к формированию злокачественного новообразования показано, что воздействие на воду гамма-излучения действительно преобразует нормальную гексагональную молекулярную водную структуру в аномальную кубическую модификацию.

2. Методом радиоспектрометрии обнаружены ТР частоты кубической фазы воды и биоткани злокачественного новообразования в диапазонах частот 990 МГц и 51 ГГц; показана их идентичность, что указывает на связь кубической фазы воды с онкопатологиями.

3. Проведенные эксперименты демонстрируют объективные возможности фазовых и спектральных взаимно-обратимых преобразований структур и ТР нормальных и аномальных спектров водной среды при воздействии крайне низкоинтенсивных потоков ЭМ волн на ТР частотах нормы 1000 МГц и онкопатологии 990 МГц:

– нормальный спектр + 990 МГц → аномальный онкоспектр;

– нормальный спектр ← аномальный онкоспектр + 1000 МГц;

– кубическая фаза + 1000 МГц → гексагональная фаза;

– кубическая фаза ← гексагональная фаза + 990 МГц.

4. Морфофункциональные исследования демонстрируют деструктивное действие на органы эндокринной и иммунной систем крайне низкоинтенсивных радиоволн на «онкопатологической» частоте 51 ГГц и терапевтический эффект радиоволн с частотой 1 ГГц.

5. Обнаруженный эффект взаимной обратимости резонансно-структурных преобразований представляется крайне важным практическим свойством водной среды, вселяющим уверенность в достижении положительных результатов в дальнейших исследованиях и разработках противоопухолевых медицинских технологий.

ФОТОМАГНИТНАЯ ТЕРАПИЯ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ПОЗДНИХ ЛУЧЕВЫХ ФИБРОЗОВ КОЖИ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Симонова-Пушкарь Л.И., Белогурова Л.В., Гертман В.З.

ГУ «Институт медицинской радиологии
им. С.П.Григорьева НАМН Украины»,
г. Харьков, Украина

Лучевой фиброз (ЛФ) является осложнением лучевой терапии, которое может развиваться после облучения опухоли любой локализации, практически независимо от используемых доз. Чаще всего встречаются фиброзы кожи и подлежащих тканей. Поздний ЛФ может развиваться через несколько месяцев и даже лет после облучения.

С патофизиологической точки зрения фиброз представляет собой патологию соединительной ткани, возникающую за счет чрезмерного накопления коллагена и компонентов внеклеточного матрикса в силу развивающегося дисбаланса между синтезом и распадом этих веществ. При клиническом осмотре участки кожного фиброза выделяются покраснением, уплотнением, отечностью, часто болезненностью и зудом. Этими симптомами и косметическими проблемами опасность кожного ЛФ не исчерпывается: в дальнейшем на этом участке могут возникнуть лучевая язва и даже вторичный рак кожи, а также нарушение функций внутренних органов, сдавливаемых или окруженных фиброзной тканью.

До настоящего времени лечение ЛФ остается сложной проблемой. Разработано довольно много способов лечения ЛФ, в основном медикаментозных, но ни один из них не является достаточно эффективным. Поэтому представляет интерес исследование потенциала физических методов, доказавших свою эффективность при заживлении ран и лечении различных заболеваний кожи. Поэтому целью настоящей работы явилось изучение в эксперименте эффективности фотомагнитной терапии (ФМТ) в профилактики и лечения ЛФ.

Материалы и методы исследования. Для моделирования ЛФ использовали 50 крыс линии Вистар, получивших локальное рентгеновское облучение участка кожи бедра в дозе 50,0 Гр. После облучения животные были разделены на 2 группы: контрольную (20 крыс, не получавших лечения) и опытную (30 крыс, получавших ФМТ на облученный рентгеном участок). ФМТ проводили в виде 2 курсов (1-й курс - на 1-10-е сутки после облучения рентгеном, 2-й – на 20-30-е сутки после облучения) с применением фотомагнитных матриц Коробова «Барва-Флекс/Маг», включающих фотодиодную матрицу и магнитную насадку. В работе использовали матрицы с фотодиодами, излучавшими красный и синий свет.

Лечение подопытных животных начинали сразу после локального рентгеновского облучения; в течение 10-дневных курсов проводили ежедневные ФМТ продолжительностью по 20 минут; в первые 5 дней использовали красный свет, в остальные – синий.

Наблюдения за развитием местного лучевого повреждения проводили в течение 90 суток. Забор крови и тканей для морфологического и лабораторного исследования осуществляли на 21-е, 30-е, 45-е, 60-е и 90-е сутки. Патоморфоз в облученной коже изучали с помощью общепринятых гистологических методов. Кроме того, в коже и сыворотке крови определяли основные показатели метаболизма соединительной ткани: уровень маркерной для коллагена аминокислоты оксипролина, уровень суммарных глюкозаминогликанов (ГАГ), активность сывороточной коллагеназы.

Результаты. Наблюдения за течением местного лучевого поражения кожи в контрольной группе показали, что на облученном участке развивался типичный радиодерматит с образованием раневой поверхности. Заживление раны у 62% крыс происходило к 45-м суткам после облучения, у остальных – к 60-м суткам. Однако на полностью эпителизированной поверхности раны образовывался заметный рубец с гиперпигментацией в зоне рубцевания. Шерстный покров на облученном участке полностью не восстанавливался, шерсть была редкой и ломкой. Подобная картина сохранялась и в последующем (до 90-х суток), свидетельствуя о развитии отдаленных последствий облучения – предположительно, ЛФ.

Данное предположение было подтверждено при гистологическом исследовании. В поздний период (45-90-е сутки) отмечалось чрезмерно высокое содержание фибробластов в дерме - особенно молодых, часто атипичной формы, с крупными ядрами. Количество сосудов было снижено, отмечалось сужение и облитерация капилляров. Наблюдалось накопление коллагеновых волокон; они были утолщенные, разнонаправленные, часто сливались в гомогенную массу, не имели типичной фибриллярной структуры. Волосяные фолликулы по большей части были атрофированы. Отмечалось накопление макрофагов и тучных клеток – основных источников фиброгенных цитокинов. В целом, данные о нарушении морфологической структуры кожи свидетельствовали о развитии в ней фиброзных изменений.

Биохимические анализы показали, что процесс заживления лучевого дефекта кожи, как и любой раны, с самого начала его развития сопровождался активным синтезом коллагена, о чем свидетельствовал повышенный уровень кожного оксипролина. Однако даже при визуально полном заживлении раны в период 45-90-х суток содержание оксипролина в облученной коже все еще превышало норму на 80-90%. В это же время уровень ГАГ в сыворотке крови контрольных крыс был повышен в 2-3 раза, а коллагенолитическая активность сыворотки была снижена на 40-50% относительно нормы. В совокупности все эти данные свидетельствуют о нарушении баланса между синтезом и распадом коллагена и компонентов внеклеточного

матрикса в сторону повышения синтеза этих веществ, что характерно для фиброза.

Наблюдения за животными опытной группы, получавшими интенсивную ФМТ в течение первого месяца после облучения рентгеном, показали, что это воздействие значительно повлияло на течение радиодерматита. Уже к 30-м суткам у 90% животных полностью заживали раны. В поздний период (45-е сутки) только у 11% животных появлялись пигментированные рубцы на коже облученного участка, которые постепенно исчезали к 90-м суткам, так что макроскопических признаков фиброза через 3 месяца не было заметно совсем. Полноценный шерстный покров восстанавливался у большинства крыс из группы ФМТ к 90-м суткам.

Гистологическое исследование показало, что у леченых животных во 2-3-й месяц после локального рентгеновского облучения более активно проходили процессы регенерации – увеличивалось количество придатков кожи, нормализовалось количество капилляров с нормальной толщиной стенок, восстанавливалась практически нормальная фибриллярная структура коллагеновых волокон. Количество тучных клеток в активной фазе снижалось. К 90-м суткам в дерме и гиподерме полностью исчезали признаки воспаления (лейкоцитарная инфильтрация) и тучные клетки – источник фиброгенных агентов. При этом отмечалась активная пролиферация эпидермиоцитов с формированием полноценных волосяных фолликулов. Анализ морфогенеза заживления лучевого повреждения кожи показывает, что воздействие ФМТ способствовало более быстрому и полноценному восстановлению структуры кожи, коллагеновых волокон, микроциркуляции, предотвращению фибротических изменений.

Биохимическое исследование показало, что уровень оксипролина в коже животных основной группы. получавших ФМТ, в период 45-60-х суток был достоверно ниже, чем в контроле (примерно в 1,5 раза), а к 90-м суткам полностью соответствовал таковому в коже интактных крыс. Угнетения коллагенолитической активности сыворотки у леченых крыс не было – этот показатель был повышен в первый месяц после облучения, а в остальные два месяца наблюдений был нормальным. Содержание ГАГ в сыворотке в поздний период оставалось повышенным. Эти данные свидетельствуют о более активных процессах перестройки в соединительной ткани животных основной группы при заживлении лучевого повреждения, о восстановлении баланса между распадом и синтезом коллагена, что препятствует чрезмерному накоплению последнего в тканях кожи и развитию в ней фиброзных изменений.

Выводы. Полученные данные убедительно свидетельствуют о том, что воздействие светом и постоянным магнитным полем на облученную кожу может стать эффективным методом профилактики поздних ЛФ как осложнения лучевой терапии опухолей.

ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОБЛУЧЕНИЯ КЛЕТОК РАКА ПОЧКИ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ ЛАЗЕРОМ НА ИХ ПЕРЕВИВАЕМОСТЬ

Скворцова В.В., Брилль Г.Е., Афанасьева Г.А., Бучарская А.Б.

Государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского,
г. Саратов, Россия

Влияние электромагнитных излучений малой интенсивности на свойства опухолевых клеток в настоящее время интенсивно исследуется в лабораториях мира. С одной стороны, это связано с необходимостью уточнения канцерогенной опасности современных электронных приборов, а с другой – с поиском новых способов модификации свойств раковых клеток.

Литературные данные о влиянии низкоинтенсивного лазерного излучения на опухолевый рост весьма противоречивы. Противоречивость выводов связана с трудностью стандартизации условий эксперимента, выполняемого в различных лабораториях, поскольку результат зависит от многих факторов: используемого опухолевого штамма, вида опухоли (доброкачественная или злокачественная), ее происхождения (индуцируемая канцерогеном или перевиваемая), числа предшествующих пассажей, локализации; от характеристик лазерного воздействия (длина волны, плотность мощности, суммарная доза), от облучаемого объекта (опухолевые клетки, сама опухоль, опухолевое «ложе» перед введением канцерогена или трансплантацией опухоли); от особенностей проведения опытов (способ наркотизации животных), от системных эффектов (при внутривенном или чрескожном лазерном облучении) и т.п. Принимая во внимание эти сложности, результаты какого-либо конкретного эксперимента свидетельствуют лишь о принципиальной возможности получения того или иного эффекта лазерного облучения при условии строгого соблюдения условий опыта.

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния низкоинтенсивного красного лазерного излучения на перевиваемость клеток рака почки при их облучении *in vitro* перед введением лабораторным животным.

Эксперименты проводили на 10 лабораторных крысах-самцах массой 200±20 г. В работе использовали штамм опухолевых клеток РА-1, полученный в РОНЦ им. Н.Н.Блохина. Сразу же после изъятия опухоли у крысы-донора, ткань рака почки массой 30 г очищали; смешивая с физиологическим раствором, добавляли 10 мл раствора Хенкса и измельчали механическим способом до размеров частиц не более 1 мм^3. Взвесь опухолевых клеток в объеме 0,5 мл вводили крысам подкожно в межлопаточную область. Четверым животным (контрольная группа) вводили необлученную взвесь. Шести крысам (опытная группа) вводили клетки, предварительно подвергшиеся облучению полупроводниковым красным лазером (длина волны 660 нм, выходная мощность – 24 мВт) в непрерывном режиме. Облучали 3 мл опухолевой взвеси в течение 20 мин. Сразу после облучения взвесь вводили экспериментальным животным. Наблюдения за динамикой

роста опухоли проводили ежедневно в течение 21 суток. Измерения объема опухолей (в $см^3$) начинали на 11-е сутки эксперимента, когда становилось возможно оценить их размеры с помощью штангенциркуля.

Опыты показали, что на 11-е сутки эксперимента средний размер опухоли в опытной группе был несколько меньше такового в контрольной группе ($p<0,1$). Но при дальнейшем наблюдении темпы роста опухолей в опытной группе превышали темпы роста в контроле. Достоверные различия обозначились на 17-е сутки эксперимента, когда средний объем опухолей в опытной группе составил $10,2\pm2,8$ $см^3$, в группе контроля – $2,26\pm0,75$ $см^3$, т. е. показатель в опытной группе превышал аналогичный показатель в контроле в 4,5 раза ($p<0,02$). На 19-е сутки средний объем опухоли в опытной группе составил $13,9\pm1,6$ $см^3$, в контроле – $4,03\pm0,77$ $см^3$, т. е. в 3,4 раза меньше ($p<0,001$). Наконец, на 21-е сутки размер перевиваемой опухоли в опытной группе составил $23,0\pm3,8$ $см^3$, в контроле – $10,4\pm2,2$ $см^3$ ($p<0,02$).

Таким образом, предварительное облучение взвеси клеток рака почки РА-1 *in vitro* низкоинтенсивным красным лазерным излучение значительно ускоряет рост перевиваемой опухоли. Данный способ может быть рекомендован к использованию в лабораторной практике для улучшения качества пассирования экспериментальных штаммов опухолей на лабораторных животных.

ОЦІНКА НА *DROSOPHILA MELANOGASTER* ПОТЕНЦІЙНИХ МОДИФІКУЮЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЧЕРВОНОГО СВІТЛА В УМОВАХ ХІМІЧНО ІНДУКОВАННОГО МУТАГЕНЕЗУ

Стрижельчик Н.Г.

Харківський національний університет ім. В.Н.Каразіна,
61022 Україна, м. Харків, пл. Свободи, 4

Найбільш приоритетним напрямком досліджень мутагенезу є виявлення модифікаторів мутагенних змін та цілеспрямоване їх використання для інгібування канцерогенезу. Проте данні щодо модифікуючих властивостей різноманітних чинників, як антимутагенних, так і комутагенних, мають фрагментарний характер.

Метою досліджень є вивчення впливу червоного світла з довжиною хвилі 650 нм на рівень мутагенезу, індукованого лікарським препаратом циклофосфамідом у статевих клітинах еукаріотів.

Дослідження проводили на *Drosophila melanogaster* лінії дикого типу Canton-S. Використовували метод обліку домінантних летальних мутацій у статевих клітинах дрозофіли. Індуктором мутагенезу слугував лікарський препарат циклофосфамід, В якості джерела червонного світла застосовували фотонні матриці Коробова «Барва-Флекс/Ч24». Впливу їх випромінювання з довжиною хвилі 650 нм підлягали яйця дрозофіли протягом 72 години.

За умов впливу лише циклофосфаміду виявлено статистично значуще підвищення частоти домінантних летальних мутацій порівняно з контролем. Внаслідок впливу циклофосфаміду ця частота перевищувала спонтанний рівень у 2,6 рази (χ^2 = 40,0; p < 0,05). Внаслідок сумісного впливу циклофосфамід + червоне світло також встановлено статистично значуще підвищення частоти домінантних летальних мутацій порівняно з контролем у 2,2 рази (χ^2 = 31,2; p < 0,05).

Порівняльний аналіз результатів, що одержані у різних варіантах дослідів (за умов впливу лише самого циклофосфаміду та сумісного впливу циклофосфамід + червоне світло), не виявив достовірної різниці за частотою індукованих мутацій (χ^2 = 0,44; p > 0,05). В той же час, у результаті порівняльного аналізу даних, що одержані внаслідок впливу лише червоного світла та при сумісному впливі циклофосфамід + червоне світло, встановлено статистично значущу різницю за частотою домінантних летальних мутацій (χ^2 = 17,3; p < 0,05).

Таким чином, проведені експериментальні дослідження впливу червоного світла на рівень адаптивних можливостей до мутагенезу, індукованого лікарським препаратом циклофосфамідом у статевих клітинах *Drosophila melanogaster,* дозволили зробити наступні висновки: червоне світло з довжиною хвилі 650 нм не виявляє комутагенних властивостей – здатності статистично значуще підвищувати частоту домінантних летальних мутацій, індукованих мутагенними лікарськими препаратами у статевих клітинах еукаріотів.

АПРОБАЦІЯ НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІЙ ПУХЛИННІЙ МОДЕЛІ СКАНУЮЧОГО ЛАЗЕРНОГО ПРИЛАДУ ДЛЯ ФОТОДИНАМІЧНОЇ ТЕРАПІЇ

Чепурна О.М., *Штонь І.О., **Войцехович В.С., Холін В.В., *Гамалія М.Ф.

ПМВП «Фотоніка Плюс», м. Черкаси, Україна;
*Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є.Кавецького НАН України, м. Київ, Україна;
**Інститут фізики НАН України, м. Київ, Україна

Мета роботи: оцінити антибластомну ефективність фотодинамічної терапії при опроміненні пухлини методом лазерного сканування.

Матеріали і методи. В якості модельного об’єкту використовували мишей лінії С57Bl/6 з перещепленою у подушечку задньої кінцівки карциномою легень Льюїс. За годину до лазерного опромінення мишам вводили фотосенсибілізатор «Фотолон» (хлорин е6) в дозі 10 мг/кг. Для отримання порівняльних результатів дві групи пухлини опромінювали у двох режимах - скануючому та безперервному. Обидва режими були зрівняні за довжиною хвилі лазерного випромінювання (660 нм), щільністю потужності (50 мВт/см^2) та загальним часом опромінення пухлини (50 хв.).

Запропонований нами метод лазерного сканування полягав в опроміненні пухлини лазерним променем малого поперечного перерізу, який переміщується по обраній зоні з визначеною затримкою у кожній точці, при чому повторне сканування зони починається з тієї ж вихідної точки (патент України №89226). Ідея методу зводиться до поновлення у «темнові» періоди лазерної обробки пухлини концентрації молекулярного кисню, необхідного для забезпечення ефективної фотодеструкції малігнізованих тканин, завдяки кровообігу та дифузії кисню із суміжних ділянок тканини. Отже, опромінення пухлин за допомогою даного пристрою забезпечує: можливість підвищення потужності лазерного випромінювання без ризику термокоагуляції тканини; зменшення дози опромінення без зменшення робочої щільності потужності; економію фотосенсибілізатора, витрати якого більш узгоджені з наявністю в тканині молекулярного кисню.

У наших дослідах для скануючого режиму була визначена зона опромінення (20х20 мм) та час затримки лазерного променя в кожній точці (20 мсек.). Діаметр скануючого променя дорівнював 1 мм. Як наслідок, щільність енергії випромінювання, отримана пухлиною в безперервному режимі, становила 150 Дж/см^2 та перевищувала таку для скануючого режиму (0,375 Дж/см^2) в 400 разів.

Результати і обговорення. Обидва апробовані режими опромінення (скануючий та безперервний) призводили до певного інгібування росту експериментальних пухлин (рис. 1).

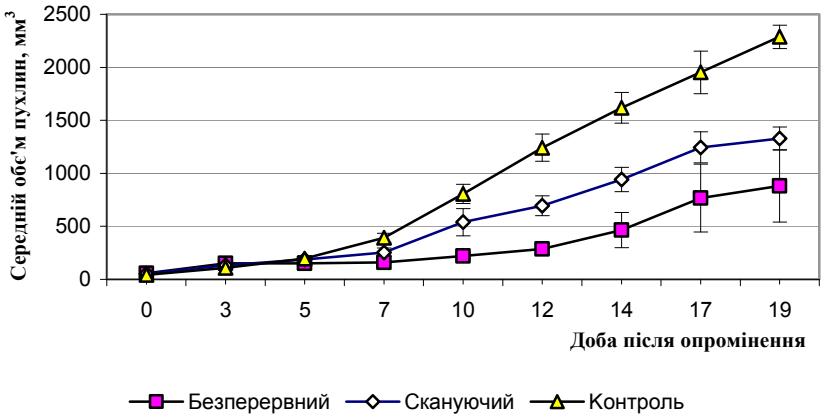


Рис.1. Динаміка росту карциноми легень Льюїс
після фотодинамічної терапії за різних режимів опромінення

Так, вже на сьому добу після терапії розмір всіх опромінених пухлин статистично достовірно відрізнявся від контрольних. На 19-ту добу гальмування росту пухлин у групі тварин, опромінених в скануючому режимі, складало 43%, а для безперервного режиму цей показник дорівнював 63%.

Висновки. Проведені експерименти свідчать про перспективність фотодинамічної терапії із використанням скануючого лазерного пристрою для опромінення пухлин, так як навіть за дуже низької дози енергії опромінення застосування скануючого режиму здатне призводити до пригнічення росту

пухлин. Метод заслуговує на подальші дослідження з метою його вдосконалення та підвищення ефективності.

АНТИМИКРОБНАЯ ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ

Шарипова А.У., Садыков Р.А., Садыков Р.Р.

Ташкентская медицинская академия,
г. Ташкент, Узбекистан,
e-mail: abdurasul@inbox.ru, тел.: +998909594365

Актуальность**.** Антимикробная фотодинамическая терапия (ФДТ) как альтернативный метод инактивации широкого спектра болезнетворных микроорганизмов в последнее время привлекает пристальное внимание исследователей различного профиля вследствие ее высокой эффективности, а также неспособности микроорганизмов вырабатывать устойчивость к данному фактору.

Целью настоящего исследования явилось изучение в эксперименте влияния на патогенные штаммы микробов фотодинамического воздействия излучением новой установки ЛСУ-1 и красителем метиленовым синим.

Материал и методы исследования**.** В качестве тест-культуры использован полирезистентный штамм *Klebsiella pneumonia*, выделенный от ЛОР-больного с гнойно-воспалительным процессом. Источником светового излучения для ФДТ служила светодиодная установка ЛСУ-1 со специальными светофильтрами; плотность мощности излучения составляла до 200 мВт/см^2.

Фотодинамическую инактивацию микроорганизмов изучали *in vitro* на среде Мюллера-Хинтона (HiMedia, Индия). При этом в качестве фотосенсибилизатора использовали водные растворы метиленового синего в концентрациях 0,05% и 0,1%. Максимум спектра поглощения раствора метиленового синего соответствует диапазону излучения светодиодной установки ЛСУ-1, что обусловливает целесообразность их совместного использования для получения фотодинамического эффекта.

Результаты. Антимикробная активность ФДТ прямо зависела как от концентрации фотосенсибилизатора, так и от длительности облучения. Наиболее выраженный эффект наблюдался при использовании 0,1% раствора метиленового синего. При этом если при экспозиции облучения 10 мин. еще регистрировался слабый разреженный рост колоний, то при больших экспозициях (20-30 мин.) микробный рост отсутствовал.

Выводы. Таким образом, в эксперименте *in vitro* установлено, что антимикробная ФДТ с применением метиленового синего и светодиодной установки ЛСУ-1 характеризуется выраженной ингибирующей активностью в отношении полирезистентных штаммов микробов. Это свидетельствует о перспективности ее применения для лечения воспалительных заболеваний верхних дыхательных путей.

ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ФОТОДИНАМІЧНОЇ ТЕРАПІЇ ФОТОСЕНСИБІЛІЗАТОР-КОМПЛЕКСОВАНИХ НАНОЧАСТИНОК АЛЬБУМІНУ

Штонь І.О., Сарнацька В.В., Гамалія М.Ф.

Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології
ім. Р.Є.Кавецького НАН України,
03022 Україна, м. Київ, вул. Васильківська, 45,
тел.: (044) 258-16-58, e-mail: gamaleia@onconet.kiev.ua

Альбумін, завдяки своїй нетоксичності, неімуногенності, біосумісності та здатності до біодеградації, привертає значну увагу дослідників як перспективний матеріал для виготовлення наночастинок – носіїв протипухлинних препаратів. Більш того, альбумін здатен зв'язуватись із різноманітними терапевтичними молекулами, в тому числі й порфіринової природи, що робить його придатним для доставки у пухлину певних фотосенсибілізаторів.

Мета роботи: вивчити у дослідах *in vitro* фотодинамічну активність нанокомпозитних фотосенсибілізаторів, комплексованих з нативним або зшитим (cross-linked) сироватковим альбуміном людини.

Матеріали і методи. Було використано зразки альбумінових наночастинок з різним відсотковим складом зшитих за допомогою глутарового альдегіду амінокислотних залишків лізину (20%, 40%, 100%), зразок з додатково зшитими залишками інших амінокислот (200%), а також нативний сироватковий альбумін людини. В якості фотосенсибілізатора використовували хлорин е6 у формі офіцинального препарату фотолон («Белмедпрепараты», Білорусь), а в якості клітинної мішені для фотодинамічного впливу – культуру трансформованих лімфоцитів людини МТ-4.

Результати і обговорення. Встановлено зростання фотодинамічного ефекту для композитів «фотосенсибілізатор - наночастинки альбуміну» зі збільшенням відсотку зшитих залишків амінокислот. При цьому фотодинамічна ефективність композитів з 100% та 200% зшитими наночастинками альбуміну виявилась більшою, ніж у вихідного фотосенсибілізатора, на 20±5%. При дослідженні фототоксичності для клітинної мішені нанокомпозитів із різним співвідношенням фотосенсибілізатора та білка показано, що найактивнішими виявились зразки, в яких масова частка альбуміну перевищувала таку для хлорину е6 у 200 разів. Навпаки, нативний сироватковий альбумін знижував фотодинамічну ефективність фотосенсибілізатора.

Висновок. Таким чином, у дослідженні продемонстрована можливість підсилення фотодинамічної активності за рахунок комплексування фотосенсибілізатора із наночастинками альбуміну.

ALBUMIN NANOPARTICLES APPLICATION FOR PHOTODYNAMIC THERAPY

Shton' I.A., Sarnatskaya V.V., Gamaleia N.F.
R.E.Kavetsky Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology, NAS of Ukraine,
e-mail: gamaleia@onconet.kiev.ua

Albumin due to its nontoxic and nonimmunogenic nature, as well as biocompatibility and biodegradation, became a promising material for the synthesis of nanoparticles for targeted delivery of anticancer drugs. Moreover, albumin is able to bind therapeutic molecules of different types, including porphyrins, that makes it a good candidate for porphyrin photosensitizers delivery to tumours. In our experiments it is shown that more prominent photosensitizing effect is gained using nanoparticles with maximal percent of cross-linkage in albumin molecules. Furthermore, in most effective nanocomposites the albumin content exceeded such of chlorine e6 up to 200 times. Thus, photosensitizer conjugation with albumin nanoparticles may enhance the effectiveness of photodynamic therapy.

РИЗИКИ НАДМІРНОЇ ДІЇ МІКРОХВИЛЬОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я МОЛОДІ

Якименко І.Л., Цибулін О.С., Мор О.О., Сидорик Є.П.

Інститут експериментальної патології,
онкології і радіобіології НАН України, м. Київ;
Білоцерківський національний аграрний університет

Упродовж останніх років рівень фонового випромінювання мікрохвильового діапазону у розвинених країнах зріс у тисячі разів, перш за все, через інтенсивний розвиток систем мобільного зв'язку і бездротового Інтернету. Сучасні епідеміологічні та експериментальні дані засвідчують можливі ризики для здоров'я людини від тривалої дії мікрохвильового випромінювання навіть незначних інтенсивностей.

Нами було проведено епідеміологічне дослідження (методом анонімного анкетування) щодо особливостей користування мобільними телефонами студентською молоддю. В ході анкетування оцінювали тривалість та інтенсивність використання мобільних телефонів та суб'єктивні відчуття під час розмов з мобільного у студентів вищих навчальних закладів Київського регіону. Серед опитаних 600 осіб віком 17-20 років (43% чоловіків, 57% жінок) середній термін користування мобільними телефонами склав 4-6 років.

Вибіркова оцінка інтенсивності випромінювання мобільних телефонів (GSM 900 МГц) виявила, що при національній нормі у 2,5 мкВт/см^2 мобільні телефони анкетованих абонентів мали інтенсивність випромінювання (густину потужності) від 0,2 до 17 мкВт/см^2. Час розмов з мобільного у опитаних становив від декількох хвилин до декількох годин на добу. При цьому 37% молоді розмовляли більше 1 год. на добу.

Серед усіх опитаних 37,8% під час розмов з мобільного відчували фізичний дискомфорт (тепло, шум у вухах), а 40% - біль у голові чи вусі. Серед тих, хто користувався мобільним телефоном не більше одного року, больові відчуття під час розмов з мобільного телефону мали 16,7%, а серед тих, хто користувався телефоном понад 10 років, біль в голові чи вусі під час розмов з мобільного відчували 50% опитаних. Жінки користувалися мобільним зв'язком більш інтенсивно, ніж чоловіки, і мали більший відсоток осіб з головними болями під час розмов з мобільного (33,9% у чоловіків і 44,3% у жінок від загального числа опитаних відповідної статі). Больові відчуття у вусі під час розмов з мобільного виявлялися, відповідно, у 21,4% чоловіків і у 22,7% жінок.

Таким чином, отримані результати засвідчують, що інтенсивне використання систем мобільного зв'язку негативно впливає на суб'єктивні показники здоров'я молоді. Вираженість ефектів залежить від тривалості та інтенсивності користування мобільним зв'язком. Виявлені ефекти можуть засвідчувати ризики низькоінтенсивного мікрохвильового випромінювання від систем мобільного зв'язку для здоров'я молоді і потребують подальшого вивчення. Зокрема, потребує кореляційної оцінки можливий зв'язок між рівнем суб'єктивних больових відчуттів у користувачів мобільного зв'язку та рівнем інтенсивності (густиною потужності) мікрохвильового випромінювання мобільних телефоні конкретних користувачів.

О ДЕЙСТВИИ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ВИДИМОГО ДИАПАЗОНА СПЕКТРА И МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕННЫХ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ

[*]Чухраев Н.В., [**]Коробов А.М., [***]Посохов Н.Ф., [***]Горбунов О.В.

[*] ООО «НМТ «Медицинские инновационные технологии»
[*]Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина
[***]Институт психиатрии, неврологии и наркологии АМН Украины
тел.: +38(067)731-14-31, тел./факс: +38(057)707-51-91
e-mail: amkorobov@mail.ru

Введение. Проблема восстановления функций при повреждении периферических нервов в клинической медицине определяется стойким характером расстройства движений, чувствительности и вегетативно-трофических нарушений, развивающихся вслед за поражением нервного ствола, длительными сроками и не всегда удовлетворительными результатами лечения. Наиболее частыми формами травматического повреждения нервов, возникающими вследствие техногенного травматизма на производстве, при дорожно-транспортных происшествиях, в ходе военных действий, являются размозжение, ушиб, растяжение, а также сдавливание с наличием или отсутствием разрыва нервного ствола. Однако эффективность регене-

рации структуры и функции поврежденной ткани с применением лечебных мероприятий и лекарственных средств остается относительно низкой.

Клиницистов интересует полнота морфологического и функционального восстановления нервов. Актуальным является вопрос о темпах и характере репаративной регенерации периферических нервов в зависимости от степени тяжести травмы.

Учитывая важность проблемы, в современной медицине ведется активный поиск эффективных терапевтических средств для стимуляции регенеративных процессов после травмы. Поиск таких средств закономерно привел к светотерапии, являющейся венцом всей физиотерапии.

На сегодняшний день абсолютно доказанными являются такие свойства света, как усиление микроциркуляции крови и лимфы, усиление репаративной регенерации мышечных и костных тканей, снятие болевого синдрома и т.д.

Целью исследования было изучение влияния низкоинтенсивного электромагнитного излучения оптического диапазона спектра и магнитного поля на регенерацию нервных волокон периферического нерва у экспериментальных животных.

Материалы и методы. Эксперименты были проведены на белых половозрелых крысах-самцах линии Вистар возрастом 4-5 месяцев начальной массой 240-250 г. В эксперименте задействовано 5 групп животных по 6 особей в каждой группе.

Первая группа – контрольная. Животным этой группы проведена нейротомия средней трети волокон седалищного нерва без последующего облучения светом.

Вторая группа – экспериментальные животные, которые после нейротомии седалищного нерва облучались светодиодным источником красного(λ = 650 нм) диапазона спектра мощностью 25 мВт.

Третья группа – экспериментальные животные, которые после нейротомии седалищного нерва облучались светодиодным источником красного(λ = 650 нм) диапазона спектра и на которых воздействовали импульсным магнитным полем электромагнита с частотой 3 Гц и амплитудным значением магнитной индукции – 30 мТл (аппарат «МИТ-МТ» фирмы «Мединтех», г.Киев).

Четвертая группа – экспериментальные животные, которые после нейротомии седалищного нерва облучались светодиодным источником синего (λ = 470 нм) диапазона спектра мощностью 25 мВт.

Пятая группа – экспериментальные животные, которые после нейротомии седалищного нерва облучались светодиодным источником синего (λ = 470 нм) диапазона спектра и на которых воздействовали импульсным магнитным полем электромагнита с частотой 3 Гц и амплитудным значением магнитной индукции – 30 мТл).

Время воздействия в течение одной процедуры составляло 5 минут. Облучалась зона оперативного вмешательства. Облучение начиналось на второй день после операции и проводилось через день. Каждому животному было проведено по 25 процедур.

Оперативное вмешательство выполнялось под наркозом путем внутрибрюшинного введения 0,5% раствора тиопентала натрия в дозе из расчета 14-18 мг на кг массы тела животного (0,67 мл 0,5%раствора тиопентала натрия крысе с массой 240,0 г). После введения в наркоз животное укладывалось на бок. Конечности фиксировались с помощью марлевых бинтов к операционной площадке. Обработка операционного поля проводилась последовательно: 70^0 спиртом дважды, 2% спиртовым раствором йода и 70^0 спиртом однократно, 1% спиртовым раствором йода после изоляции операционного поля, перед каждым разрезом, перед накладыванием швов и после их накладывания. По задней поверхности бедра и проекции седалищного нерва проводился линейный разрез мягких тканей (послойно кожи, жировой клетчатки, фасций, мышц) длиной около 25 мм. Затем края раны разводились зажимами Кохера. Под операционным микроскопом с увеличением 4-24 раза с помощью микрохирургического инструментария путем препаровки производился доступ к средней трети ствола седалищного нерва. Нерв фиксировался с помощью тупого микрохирургического препаровочного крючка, поперечник нерва условно делился на четыре равных участка, после чего производились два продольных разреза периневрия на границе наружных и внутренних четвертей, выделялись пучки средних двух четвертей, которые пересекались с помощью микрохирургических ножниц интраневрально, при этом повреждение периневрия было минимальным. Рана после контроля гемостаза зашивалась наглухо однорядным кожно-фасциальным швом. Кожный шов обрабатывался 2% спиртовым раствором йода.

В послеоперационном периоде проводилось динамическое наблюдение за животными при этом обращалось внимание на поведение животных, степень выраженности неврологических расстройств, состояние послеоперационной раны, индивидуальные особенности каждого животного.

Результаты. На момент написания данной работы полностью завершен этап светового и магнитного воздействия на всех животных, они готовятся к выведению из эксперимента.

На основании наблюдения за животными в процессе проведения эксперимента можно сказать следующее.

Процесс заживления ран у животных экспериментальных групп завершился в среднем на 3-4 дня раньше, чем у животных контрольной группы.

Активность животных экспериментальных групп была значительно выше, чем животных контрольной группы. Экспериментальные животные уже после третьего сеанса начали становиться на задние лапки, занимая «стоячее» положение. Животные контрольной группы начали становиться на лапки на 3-4 дня позже.

Примерно к середине эксперимента, т.е. после 12-13 процедур облучения в 3-ей и 5-ой экспериментальных группах появились по 2 животных, которые начали прыгать в ведро, в которое они помещались после освещения. Напомним, что животные этих групп освещались красным светом.

Через 5-6 процедур активность этих животных несколько снизилась. Но к этому времени, т.е. к 17-ой - 18-ой процедуре начали активизироваться животные 2-ой и 4-ой экспериментальных групп, которые освещались синим

излучением. В этих группах во время облучения по 3-4 животных исполняли прыжки с облучателей в ведро. Расстояние от облучателя до ведра было не менее 50 см. Животные буквально «взлетали» над столом и допрыгивали до верха ведра. Мы назвали таких животных «летающими крысами».

Также регулярно проводился тест на восстановление проводимости седалищного нерва. С высокой степенью достоверности можно сказать, что раньше всего восстановилась проводимость у животных, облучаемых синим светом, и на которых одновременно со светом действовали переменным магнитным полем.

О ВЛИЯНИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА СПЕКТРА НА ВЫВЕДЕНИЕ ТОКСИЧНЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ОРГАНИЗМА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ

Коробов А.М., Гололобова Е.А., Олейник Т.М., Зеленский А.С.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина
тел.: +38(067)731-14-31, тел./факс: +38(057)707-51-91,
e-mail: amkorobov@mail.ru

Введение. Микроэлементы, содержащиеся в живом организме в микродозах, являются его важнейшей составляющей. Кальций, магний, калий, натрий, хлор, фтор, фосфор, сера, азот, углерод, водород и кислород являются, так называемыми, структурными минералами. Они не просто полезны, они необходимы для полноценного функционирования живого организма. Недостаток полезных микроэлементов приводит ко многим, порой тяжелым расстройствам живого организма.

К сожалению, в наш техногенный век мы сталкиваемся и с другой проблемой – избытком вредных, токсичных микроэлементов. Эти микроэлементы, поступая в микродозах в организм и медленно выводясь из него, со временем создают серьезную угрозу здоровью человека и даже его жизни.

Микроэлементы, т.е. вещества, находящиеся в организме человека в небольших количествах (микродозах), можно разделить по своей роли и значимости на следующие группы:

– жизненно необходимые (йод, железо, хром, цинк, селен, марганец, медь);

– условно жизненно необходимые (кремний, фтор, бром, мышьяк, бор);

– токсичные (ртуть, свинец, алюминий, бериллий и т.д.);

– потенциально токсичные (золото, серебро, вольфрам, уран, титан и т.д.).

Избежать загрязнения токсичными веществами в урбанизированном обществе практически невозможно. Пальму первенства среди токсичных элементов в последние десятилетия держит свинец. Источниками загрязнения и отравления организма свинцом являются выхлопные газы автомо-

билей и других транспортных средств, сигаретный дым, нефильтрованная водопроводная вода и т.д.

Свинец снижает иммунитет, провоцирует анемию, нарушает функции репродуктивной системы. Он способствует выведению из организма таких жизненно необходимых элементов, как магний, кальций, фосфор.

Поэтому поиск новых, простых и эффективных методов детоксикации организма человека является крайне актуальным. Поиск таких методов, естественно, следует проводить в экспериментах на животных.

Целью настоящей работы является исследование действия электромагнитного излучения различных участков видимого диапазона спектра на процессы накопления в органах и тканях и выведения из организма экспериментальных животных солей свинца.

Работа выполняется в рамках Программы фундаментальных исследований Научно-исследовательской лаборатории квантовой биологии и квантовой медицины радиофизического факультета Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина.

Материалы и методы. Эксперимент проводится на половозрелых крысах-самцах линии Вистар массой 180 -200 г. Животные разделены на 6 групп по 6 особей в каждой группе. Первая группа – интактные животные. Вторая группа – контрольные животные, которым вводился ацетат свинца, но не проводилось их освещение. Третья группа – экспериментальная группа животных, которым вводился ацетат свинца и проводилось освещение излучением красного (λ = 630 нм) диапазона спектра. Четвертая группа – экспериментальная группа животных, которым вводился ацетат свинца и проводилось освещение излучением желтого (λ = 590 нм) диапазона спектра. Пятая группа – экспериментальная группа животных, которым вводился ацетат свинца и проводилось освещение излучением зеленого (λ = 530 нм) диапазона спектра. Шестая группа – экспериментальная группа животных, которым вводился ацетат свинца и проводилось освещение излучением синего (λ = 470 нм) диапазона спектра.

Ацетат свинца $Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$ - свинцовая соль уксусной кислоты вводился через желудочный зонд в течение 7 дней из расчета 40 мг на 1 кг массы животного. Для этого вводили 0,2 мл 4% раствора ацетата свинца, приготовленного extempore.

После 7-дневного цикла введения ацетата свинца приступили к облучению экспериментальных групп животных (3-я – 6-я группы). Облучение проводилось светодиодными источниками, излучающими к красной, желтой, зеленой и синей областях спектра. Мощность каждого излучателя составляет 25 мВт, апертура излучателя 1 $см^2$, ширина полосы излучения на уровне половинной интенсивности составляет 30-35 нм. Время облучения животных – 5 минут. Облучение экспериментальных животных проводилось в специально разработанных нами, запатентованных модулях, обеспечивающих практически бесстрессовую фиксацию животных в прозрачной капсуле, размещенной над излучателем. Конструкция модуля обеспечивала возможность облучения брюшной полости животного контактно с компрессией, что позволило избежать потери на рассеяние на шерсти животных (рис. 1).

Рис.1. Проведение эксперимента

Облучение проводилось в течение 14 дней (через день) в утренние часы.

На ночь пред очередным облучением животные размещались в специально оборудованных клетках для интегрального сбора мочи и кала от каждой группы животных, естественно, включая интактных и контрольных.

Моча и кал забирались утром, до кормления животных. Моча в количестве 1 мл забиралась для дальнейших исследований. Кал растирался в ступке, заливался физраствором и доводился в гомогенизаторе до однородной массы, 0,5 мл которой также забиралось для дальнейших исследований на атомно-абсорбционном спектрометре.

По истечению 14 дней животные будут выведены из эксперимента, их органы (печень, селезенка, тимус) и ткани (мягкие ткани, костные ткани) будут также исследованы на остаточное содержание в них свинца.

В процессе проведения эксперимента была установлена некоторая особенность формы, цвета и консистенции кала животных, облучаемых желтым излучением (рис. 2). Такая картина сохранялась первые 7 дней, а затем по этому показателю кал всех животных выровнялся.

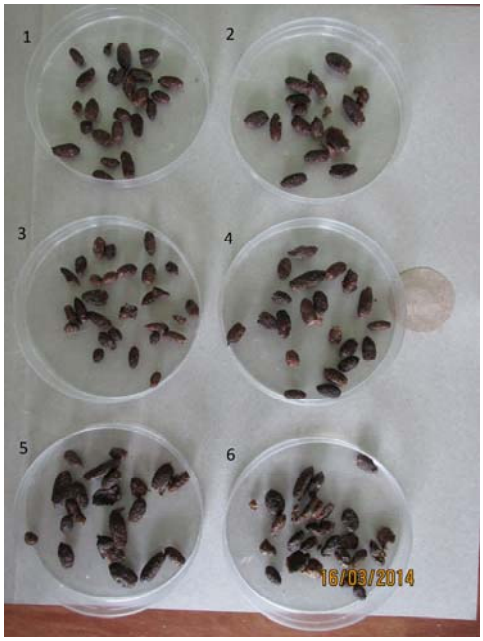


Рис. 2. Кал экспериментальных животных, облученных красным (1), желтым (3), зеленым (2), синим (4) излучением, а также интактных (5) и контрольных (6)

Кроме того, следует заметить, что у всех животных, которых мы освещали, количество кала было существенно больше, чем у контрольных и интактных животных. Среди облучаемых животных наиболее «продуктивными» оказались животные, которых облучали желтым светом, что косвенно свидетельствует об ускорении обменных процессов под действием желтого света.

Следует также отметить, что в группе животных, облучаемых желтым светом, оказались две крысы, обладающие повышенной активностью и «сообразительностью». Они не только научились лапками передних конечностей отодвигать выходную дверку капсулы, но и убирать сначала задвижку, фиксирующую дверцу, а затем сдвигать в сторону саму дверцу.

Окончательные результаты работы будут опубликованы в следующем сборнике.

Практическая фотомедицина

PAIN SYNDROME TREATMENT WITH LOW-INTENSITY LASER RADIATION IN DENTAL PATIENTS

Politun A.M., *Golovchanska O.D., *Znachkova H.A.

Kyiv Medical University of UAFM, Kyiv, Ukraine;
*O.Bohomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Laser is widely used in the dentistry nowadays. There are several directions to apply laser radiation in the dentistry: to prepare hard tissues, to operate soft tissues of oral mucosa, to perform endodontic treatment – elimination of bleeding, activation of irrigation solutions and others. Lasers used with different purposes differ each from other by wavelength, intensity, mode of use.

There are many causes of pain syndrome arising in dentistry – it may be dental diseases, diseases of neighboring organs, nerves. In such cases it is necessary to find out the cause and to do adequate administrations.

But the origin of pain syndrome may be connected with endodontic treatment, tooth extraction, especially third lower molars. Pain syndrome may be significant and break normal process of recovery. It is necessary to eliminate pain syndrome in such patients.

We have experience of laser radiation usage in pain syndrome treatment in dental patients. The laser we use is low-intensity diode device with red radiation (wavelength 658 nm, power output 20 mW, frequency of 100 Hz). These features have device Scorpion Dental Optima (Optica Laser, Sofia, Bulgaria). Radiation was put on the field of causal tooth. Time of procedure was 5 minutes. Number of procedures varied from 3 to 5 (average 3,85±0,74).

The laser therapy of indicated mode was used in 38 patients with pain syndrome after third molar extraction and in 58 patients with pain syndrome after endodontic treatment. The laser therapy was performed in combination with conventional medicament treatment. The results we receive were compared with results caught in groups of patients with the pain syndrome of the same origin (28 patients with extracted third molars and 46 patients with pain syndrome after endodontic treatment) but with medicament treatment only.

In the patients with pain syndrome after wisdom tooth extraction reduction (50% and more) of main signs was observed at the 4,7±0,15 day with laser treatment and at the 6,12±0,34 day without physiotherapy ($p<0,05$). Pain syndrome after endodontic treatment reduced at the 3,6±1,2 day with laser therapy and at the 5,2±0,87 day without it ($p<0,05$).

Laser radiation of low intensity reduces swelling about 50%, improves local blood circulation to 11-18%, increases activity of microcirculation vessels in 1,8-2 times, decreases nociception, improves impulse conductivity of nerve fibers, stimulates nerve fibers regeneration after injury.

The choice of laser therapy was grounded on these properties. Clinical application proves it.

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ИММУНОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ПРИ ЛЕЧЕНИИ ГИНГИВИТОВ

Адейшвили-Сыромятникова М.К., Абрамова Л.П., Мясоедов В.В.

Харьковский национальный медицинский университет,
кафедра медицинской биологии

Поиск средств для восстановления баланса про- и противовоспалительных иммунных факторов при воспалительных заболеваниях ротовой полости остается актуальной проблемой практической стоматологии. Сдвиги в функционировании иммунной системы являются одним из основных механизмов развития патологических состояний. Ослабление иммунной реактивности организма способствует хронизации воспалительного процесса, что может привести к возникновению осложнений.

Известно, что появление воспаления при стоматологических заболеваниях, в частности при гингивитах, сопровождается изменением цитокинового профиля организма. Активация макрофагов полости рта при гингивите индуцирует синтез провоспалительных цитокинов (интерлейкинов 1β, 6, 8, фактора некроза опухоли и др.), которые вызывают депрессию синтеза противовоспалительных цитокинов (интерлейкинов 4, 10, тканевого фактора роста β).

По мнению ряда авторов, терапевтический эффект низкоинтенсивного лазерного излучения заключается в стимулирующем влиянии последнего на работу клеток и позитивной модуляции факторов неспецифической резистентности организма. В связи с вышеизложенным целью данной работы было изучение результатов воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения на спектр цитокинов слюны и крови у пациентов, страдающих гингивитом.

Было обследовано 38 больных обоего пола в возрасте 18-36 лет с различной степенью проявления гингивита. Всем больным проводили комплексное базовое противовоспалительное лечение. 20 пациентов из 38 на фоне традиционного лечения дополнительно получали сеансы лазерной терапии: на слизистую полости рта воздействовали излучением гелий-неонового лазера непрерывного действия (длина волны 632 нм, плотность мощности - 10 мВт/см^2, экспозиция – 5 мин).

У всех больных перед началом и после окончания лечения определяли в слюне и сыворотке крови содержание интерлейкинов – 1β, 4 и 10, а также уровень фактора некроза опухоли α. Исследования проводили иммуноферментным методом с помощью коммерческих тест-наборов фирмы «Вектор-Бест» (Россия).

Развитие гингивита обусловливало существенный дисбаланс в спектре про- и противовоспалительных цитокинов в слюне и крови больных. Применение лазерной терапии на фоне базового лечения способствовало более выраженному модулированию иммунного ответа организма в строну

увеличения продукции противовоспалительных интерлейкинов - 4 и 10, а также более раннему снятию воспаления и болевого синдрома.

Полученные в настоящей работе данные позволяют рекомендовать применение лазерной терапии для более эффективного лечения гингивитов.

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ВИДОВ И СПОСОБОВ ФОТОТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ И ПРОФИЛАКТИКЕ ПРОБОДЕНИЯ ГАСТРОДУОДЕНАЛЬНЫХ ЯЗВ

*Ашуров Ш.Э., Байбеков И.М.

Республиканский специализированный центр хирургии
имени академика В.Вахидова,
*Ташкентская медицинская академия МЗ РУз, Ташкент

Проведенными стереоморфометрическими исследованиями биоптатов прободных язв показано существенное возрастание относительной объёмной доли бесклеточных зон и лимфатических сосудов. Это является структурной основной их прободения. Низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ), способствуя интенсификации пролиферации и дифференцировки клеток и, в частности, фибробластов вызывает возрастание плотности распределения клеток и волокон соединительной ткани. Различные виды и способы лазеротерапии широко используются в комплексном лечении язвенной болезни. Применение светодиодного излучения (light emitting diodes - LED), в этом аспекте, не столь распространено. Сравнительной оценки влияния лазерной и светодиодной терапии на морфологию гастродуоденальных язв, склонных к прободению не проводилось.

Цель: Оценить, на основании морфологической оценки, возможности лазерной и светодиодной терапии в комплексном лечении гастродуоденальных язв, склонных к прободению.

Материал и методики. С использованием световой, электронной микроскопии и стереоморфометрии изучены гастродуоденальные язвы и фундальные железы. В комплексном лечении язв, склонных к прободению, использовано их чрезкожное и эндогастральное облучение с помощью лазеров «Матрикс – ВЛОК», λ - 0,63 мкм, «Мустанг» и светодиодных матриц Коробова «Барва–Флекс/ЗИК» – зелёное и инфракрасное и «Барва–Флекс/СИК» – синее и инфракрасное излучение, всего по 5 - 10 сеансов, продолжительность до 10 мин.

Результаты. Эндогастральное НИЛИ язв, склонных к прободению приводит к снижению относительной объемной доли бесклеточных зон и лимфатических сосудов. Возрастает относительная объемная доля фибробластов, усиливается синтез ими коллагеновых волокон. Увеличивается относительная объемная доля кровеносных сосудов при снижении объёма бесклеточных зон и лимфатических сосудов. Это сопровождается, как пра-

вило, рубцеванием язвенных дефектов. Аналогичный эффект оказывает и чрезкожное (эпигастральной области) облучение LED. Отмечен более выраженный положительный эффект чрезкожного облучения язв инфракрасными магнитолазерами и светодиодными матрицами «Барва–Флекс/СИК». При всех типах язв существенно увеличивается относительная объемная доля главных и париетальных клеток фундальных желёз при снижении относительной объемной доли слизеобразующих клеток, что ведёт к усилению факторов агрессии. НИЛИ и LED приводит к возрастанию относительной объемной доли слизеобразующих клеток, особенно добавочных. Это сопровождается изменениями их внутриклеточных структур, свидетельствующих об интенсификации образования секрета, что приводит к относительному усилению факторов защиты.

Заключение. НИЛИ и LED способствует возрастанию относительной объемной доли фибробластов и волоконных комплексов, что способствует «укреплению» стенок язв и периульцерозных зон. В фундальных железах отмечаются структурные изменения, указывающие на активизацию факторов защиты. Это, в совокупности, приводит к рубцеванию язв и снижению риска их прободения.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОТОТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ОСНОВНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНИ (МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ)

Байбеков И.М., Кабулов М.К., Бутаев А.Х.

Республиканский специализированный центр хирургии
имени академика В.Вахидова

Среди наиболее часто встречаемых осложнений гастродуоденальных язв: малигнизация, кровотечения, прободения и стенозирование. В комплексном лечении гастродуоденальных язв и их осложнений, кроме стенозирования, широко используется низкоинтенсивное лазерное излучение – НИЛИ, а также светодиодное излучение (light emitting diodes – LED). Для выбора методов фототерапии осложнённых гастродуоденальных язв важна их морфологическая оценка. Однако чётких морфологических обоснований использования фототерапии в комплексном лечении гастродуоденальных язв нет.

Цель: На основании морфологической оценки осложнений язвенной болезни определить целесообразность использования различных видов фототерапии в их комплексном лечении.

Материал и методики: Структурные особенности неосложнённых язв до и после фототерапии, а также язв, осложнённых кровотечением, малигнизацией и прободением, изучались с помощью световой, микроскопии и стереоморфометрии. При язвах, осложнённых кровотечением, использовалось внутрисосудистое лазерное облучение крови – ВЛОК (не менее

5 сеансов аппаратом «Матрикс – ВЛОК»), для локального воздействия на проекции крупных сосудов, и облучения эпигастрия при неосложнённых язвах использовали лазер «Мустанг» и фотонные матрицы Коробова «Барва – Флекс/ЗИК» – зелёное и инфракрасное и «Барва –Флекс/СИК» – синее и инфракрасное излучение, продолжительность до 10 мин.

Результаты. Малигнизация гастродуоденальных язв чаще происходит по типу различных видов аденокарцином. Различные стадии дисплазий, возрастание относительной объёмной доли шеечных клеток слизистой желудка и клеток крипт двенадцатиперстной кишки – основных зон пролиферации расцениваются как предопухолевые состояния, при которых локальная фототерапия противопоказана. Кровотечения характеризуются существенным возрастанием доли кровеносных сосудов. Локальная фототерапия гастродуоденальных язв с высокой долей кровеносных сосудов может спровоцировать кровотечения. В прободных язвах отмечено увеличение доли бесклеточных зон и лимфатических капилляров. При локальном облучении НИЛИ и LED неосложнённых гастродуоденальных язв имеет место возрастание относительной объёмной доли кровеносных сосудов и ускорение их рубцевания, а также возрастание относительной объёмной доли клеток, особенно фибробластов. Это указывает в пользу целесообразности локальной фототерапии прободных язв, а также гастродуоденальных язв, структура которых указывает на возможность их прободения – увеличение относительной объёмной доли бесклеточных зон и лимфатических капилляров.

Заключение. При малигнизированных язвах, дисплазиях, высокой доли кровеносных сосудов в стенке язв и периульцерозных зон, проведение локальной фототерапии нецелесообразно. Её использование эффективно при увеличении относительной объёмной доли бесклеточных зон и лимфатических капилляров. ВЛОК восстанавливает долю нормальных эритроцитов при язвенных кровотечениях.

ЛІКУВАННЯ ПЕРИІМПЛАНТИТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ER:YAG ЛАЗЕРА В ПОЄДНАННІ З ФОТОДИНАМІЧНОЮ ТЕРАПІЄЮ

Бариляк А.Я., Угрин М.М.

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького,
кафедра ортопедичної стоматології;
Центр стоматологічної імплантації та протезування «ММ»

Метою даного клінічного дослідження було оцінити ефективність застосування випромінювання Er:YAG лазера у лікуванні періімплантитів в поєднанні з фотодинамічною терапією.

Наявність бактерій на поверхні імпланту може привести до запалення слизової оболонки навколо останнього. Якщо це запалення не лікувати, воно може поширитися в апікальному напрямку, що призведе до резорбції

кісткової тканини та можливої втрати імпланту. Для лікування періімплантитів важливим є видалення бактеріального нальоту та запальних тканин, очищення поверхні імпланту. Випромінювання Er:YAG лазера здатне видаляти інфіковані м'які і тверді тканини навколо поверхонь імплантів. Оскільки випромінювання з данною довжиною хвилі погано поглинається титановою поверхнею імпланту, її температура при опроміненні істотно не збільшується, тому ця процедура не призводить до виникнення піролітичних ефектів.

Матеріали і методи**.** Під наглядом перебувало 25 пацієнтів з 42 імплантами. У всіх наших пацієнтів були діагностовані періімплантити. Ми розділили пацієнтів на дві групи. У першій групі 10 пацієнтів (15 імплантів) лікували за допомогою Er:YAG лазера (енергія випромінювання в імпульсі 160 мДж, частота 10 Гц). У другій групі 15 пацієнтів (27 імплантів) лікували за допомогою Er:YAG лазера в комбінації з фотодинамічною терапією. Для останньої використовували фотосенсібілізатор барвник толуідиновий синій та широкополосний випромінювач (довжина хвилі 690-905 нм, потужність 7,3 Вт, експозиція 60 сек.). Фотодинамічна терапія виконувалась відразу після лазерного очищення та видалення грануляційної тканини. Після цього на поверхні імпланту була виконана кісткова пластика. Глибина кишені, рівень прикріплення ясен і дані рентгенологічного обстеження оцінювалися до лікування та один раз на місяць протягом півроку після нього.

Результати. В обох групах результати лікування були позитивними: відзначались зменшення глибини кишень, прикріплення ясен і відсутність кровоточивості при зондуванні, відновлення кісткової структури. У першій групі у 80% пацієнтів повний позитивний результат спостерігався через 5-6 місяців. У другій групі повний позитивний результат був досягнутий у 93,3% пацієнтів через 4-5 місяців.

Висновок**.** Використання опромінювання Er:YAG лазером в поєднанні з фотодинамічною терапією підходить для лікування періімплантитів з дотриманням відповідних клінічних параметрів.

ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕКИСЛОТНОГО ЛАЗЕРА В ЛЕЧЕНИИ ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫХ И ПРЕДРАКОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

Богатов В.В., Голиков Д.И., Колядов Н.Ф., Насонова М.В.

Тверская государственная медицинская академия, г. Тверь, Россия

В Тверской государственной медицинской академии углекислотный лазер применяется в клинике челюстно-лицевой хирургии с 1978 г. Основные достоинства лазерной хирургии – бескровное операционное поле, асептичность, хороший косметический и функциональный результаты.

Самым распространенным и не сложным по технике исполнения является лазерное иссечение с ушиванием краев раны на себя. Этот вид оперативного вмешательства показан больным с пигментными и пигмент-

но-бородавчатыми невусами более 7-10 мм в диаметре, с кавернозными гемангиомами кожи и слизистой оболочки полости рта, с фибромами и папилломами с широким основанием, с лимфангиомами языка, с ретенционными кистами слизистой оболочки и атеромами кожи лица, а также больным с предраковыми заболеваниями кожи и слизистой оболочки полости рта (лейкоплакия, бородавчатый предрак, кератоакантома и др.).

При лечении указанных заболеваний применяется местная инфильтрационная анестезия 0,25-0,5% раствором тримекаина или новокаина. Введение анестетика в эпидермис и дерму в достаточном количестве обычно ограничено, в связи с чем при рассечении лазером коагуляционный некроз бывает значителен и регенерация протекает дольше на одни сутки, чем при рассечении обычным скальпелем. В связи с этим при доброкачественных опухолях и предраковых заболеваниях кожу рассекают обычным скальпелем, отступя от видимой границы опухоли на 1-2 мм. Удаляемый участок берут на шелковые «держалки» и проводят иссечение опухоли с помощью лазерного скальпеля, используя при этом 20-40% максимальной мощности установки «Скальпель-1» или мощность излучения 5-7 Вт при работе лазерным скальпелем «Ланцет II».

В 1986 г. В.В.Богатов с соавторами предложили способ диссекции тканей по типу гидравлической препаровки, который значительно уменьшил явления некроза и некробиоза в тканях.

Раневую поверхность после удаления опухоли послойно ушивают кетгутовыми швами; на кожу накладывают швы из нерассасывающегося материала. Швы снимают обычно на 6-8-й день после операции.

По описанной методике проведено лечение более 850 больных. Для того, чтобы послеоперационные рубцы не нарушали контуров лица, разрезы следует располагать вдоль естественных складок и морщин. Послеоперационный период у всех больных протекал без осложнений, отек отсутствовал или был незначительным, болей не отмечалось. Послеоперационные рубцы были тонкими, нежными и малозаметными. В отдаленные сроки рецидив опухоли не был обнаружен ни у одного больного.

При наличии доброкачественных новообразований размером от 1 до 5 мм в ряде случаев может применяться метод лазерной фотокоагуляции.

Стоит отметить, что применение лазера, как и любого другого вида хирургического лечения новообразований, практически не способно предотвратить возникновение *de novo* аналогичных новообразований на других участках лица или слизистой полости рта. Это прежде всего относится к заболеваниям с множественной локализацией, – таким как папилломы, а также невусы, кератозы, базалиомы и др. Подобная патология требует разработки и внедрения в ближайшем будущем профилактических мер и, возможно, вакцинации.

Наш опыт использования лазерного скальпеля при лечении новообразований челюстно-лицевой области свидетельствует о том, что в настоящее время данный метод по-прежнему оправдан, востребован и продолжает удерживать свои позиции в клинике.

ФОТОТЕРАПИЯ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ НЕВРОПАТИИ ЯЗЫЧНОГО НЕРВА ТРАВМАТИЧЕСКОГО ГЕНЕЗА

Борисова Э.Г.

ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н.Бурденко» (ВГМА),
394000 Россия, г. Воронеж, пр. Революции, 14,
e-mail: pobedaest@mail.ru

В региональный стоматоневрологический центр, функционирующий более 20 лет на базе ВГМА, довольно часто обращаются пациенты, у которых после стоматологических манипуляций возникло чувство одностороннего онемения языка, слизистой оболочки десны, появились длительные ноющие, сверлящие и другие боли. Эта симптоматика характерна для невропатии язычного нерва и может возникать по причине травматизации этих веточек во время анестезии, при избыточном выведении пломбировочного материала за верхушку корня во время пломбирования корневых каналов, при различных оперативных вмешательствах в челюстно-лицевой области. При этом изменяется и психоэмоциональный статус пациентов: появляется состояние тревоги, мнительности, бессонница, неверие в успех лечения.

Целью нашего исследования явилась клиническая оценка влияния фототерапии на выраженность болевого синдрома в комплексном лечении невропатий язычного нерва травматического генеза.

Материал и методы**.** Под наблюдением находилось 48 больных в возрасте от 30 до 75 лет с болевым синдромом при невропатии язычного нерва травматического генеза.

Все пациенты были разделены на две группы. 20 больных контрольной группы получали медикаментозное лечение: аркоксиа по 90 мг 1 раз в сутки, нейрогенные стимуляторы (дибазол по 0,005 г), седативные (настойка валерианы и пустырника по 20-25 капель 3 раза в день) и десенсибилизирующие (диазолин по 1 таб. 2 раза в день) средства, витамины группы В (В1 и В6 внутримышечно по 2 мл через день). Курс медикаментозного лечения – 10 дней.

Больные основной группы (28 человек), помимо такого стандартного лечения, получали сеансы фототерапии с применением фотонных матриц Коробова «Барва-Флекс/КИК». Для этого фотонная матрица устанавливалась контактно на зону иннервации пораженной ветви язычного нерва. Время светового воздействия - 15 минут. Ежедневно проводили по 2 сеанса фототерапии до полного выздоровления.

Для оценки болевого синдрома и объективизации результатов лечения всем больным основной и контрольной групп предлагалось ежедневно оценивать интенсивность боли по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) боли, где 0 – отсутствие боли, а 10 – нестерпимая боль. Кроме того, при оцен-

ке результатов лечения определяли показатели болевой и тактильной чувствительности в пораженных зонах по общепринятым методикам, сравнивая их с показателями до лечения, а также восстановление психоэмоционального статуса (уменьшение тревоги, раздражительности, улучшение сна и т. д.). Результаты оценки заносили в протоколы.

Результаты и обсуждение**.** У всех пациентов основной группы после 5-го сеанса фототерапии отмечался не только значительный регресс боли, частичное восстановление тактильной чувствительности, но и стабилизация психоэмоционального состояния (исчезли раздражительность, состояние тревоги; нормализовался сон). После проведенного курса лечения у 72,9% пациентов этой группы отмечено полное прекращение болей и восстановление болевой и тактильной чувствительности. Если при обращении в клинику пациенты оценивали боль по ВАШ от 8 до 9 баллов, то после проведенного курса — от 1 до 2 балла.

В контрольной группе к 10-у дню лечения только у 60% больных регрессировала клиническая симптоматика. Полное прекращение болей и восстановление чувствительности происходило от 20 до 60 дней, причем 11 пациентам из 20 пришлось провести дополнительный медикаментозный курс лечения. Если при обращении в клинику пациенты оценивали боль по ВАШ в 8-9 баллов, то после 10 дней исключительно медикаментозного лечения — в 4-5 баллов.

Необходимо отметить, что, больным, получавшим фототерапию, была снижена доза лекарственных препаратов, начиная с 5-го дня комплексного лечения (аркоксиа по 60 мг 1 раз в сутки, седативная микстура по 10 капель 2 раза в день, отменен диазолин).

Выводы**.** Включение фототерапии в комплекс лечения нейропатии язычного нерва травматического генеза позволяет достигнуть стойкого клинического эффекта, уменьшить дозу принимаемых лекарственных препаратов.

PHOTOTERAPY FOR COMBINED TREATMENT OF THE LINGUAL NERVE NEUROPATHY OF TRAUMATIC GENESIS

Borisova E.G.
N.N.Burdenko Voronezh State Medical Academy,
394000 Russia, Voronezh, Ave of the Revolution, 14,
e-mail: pobedaest@mail.ru

The analysis was treating 48 patients with lingual nerve neuropathy after dental procedures. In the complex treatment was used photon matrix. It is possible to reduce the dose of medication. Furthermore, there has been stable therapeutic effect in 72.9% patients.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАЗЕРНОЙ И СВЕТОДИОДНОЙ ТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ЯЗВЕННЫХ КРОВОТЕЧЕНИЙ

Бутаев А.Х., Байбеков И.М.

Республиканский специализированный центр хирургии
имени академика В.Вахидова,
Узбекистан, Ташкент.

Язвенные кровотечения вызывают существенные нарушения соотношения дискоцитов нормальных эритроцитов и их патологических форм в крови. При этом выявлено и значительное увеличение относительной объёмной доли кровеносных сосудов в стенке язв и периульцерозных зонах. Это сопровождается и возрастанием в их просветах доли патологических форм эритроцитов. Низкоинтенсивное лазерное излучение – НИЛИ, как внутрисосудистое – ВЛОК, так и локальное, наряду со светодиодным излучением (light emitting diodes - LED), используется, в комплексной терапии гастродуоденальных язв. Не определено влияние НИЛИ и LED на сосуды и эритроциты при ВЛОК и локальной терапии язв.

Цель: На основе морфологических изменений язв, фундальных желёз и формы эритроцитов установить эффективность облучения крови и локальной фототерапии язв, склонных к кровотечениям.

Материал и методики: Гастродуоденальные язвы, осложнённые кровотечением и неосложнённые язвы до и после фототерапии, изучались с помощью световой, электронной сканирующей микроскопии и стереоморфометрии. При язвах осложненных кровотечением использовалось – ВЛОК не менее 5 сеансов аппаратом «Матрикс – ВЛОК», для локального воздействия на проекции крупных сосудов, и эпигастрия (при неосложненных язвах) использовали лазер «Мустанг» и фотонные матрицы Коробова «Барва – Флекс/ЗИК» – зелёное и инфракрасное и «Барва–Флекс/СИК» – синее и инфракрасное излучение, продолжительность воздействия – до 10 мин.

Результаты. В язвах, осложненных кровотечением, имеет место существенно возрастание относительной объемной доли кровеносных сосудов. При язвенных кровотечениях, в периферической крови отмечается выраженное снижение доли дискоцитов с 89,3% до 59,5%. Доля же патологических форм эритроцитов возрастает до 43,5%. В крови, полученной из язв при операциях по поводу язвенных кровотечений доля дискоцитов была гораздо ниже – 52%. Гемостатическая терапия без ВЛОК приводила к возрастанию дискоцитов в периферической крови до 66%. Использование ВЛОК в комплексном лечении увеличивало долю дискоцитов до 70%. ВЛОК в сочетании с LED при локальном облучении проекции крупных сосудов увеличивало долю дискоцитов до 76%. Локальное облучение НИЛИ и LED неосложненных язв приводит к возрастанию относительной объемной доли кровеносных сосудов и ускорению их рубцевания.

Заключение. ВЛОК при язвенных кровотечениях приводит к снижению доли патологических форм эритроцитов в периферической крови. Локальное НИЛИ неосложненных язв увеличивает относительную объемную долю кровеносных сосудов, что является структурной составляющей язвенных кровотечений. Сочетанное использование ВЛОК и LED – эффективный метод коррекции формы эритроцитов при язвенных кровотечениях. Использование локального НИЛИ при высокой относительной объемной доли кровеносных сосудов нецелесообразно.

КРАСНЫЙ СВЕТ В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С ДОРСАЛГИЕЙ

Васильева-Линецкая Л.Я.[1] , Кас И.В.[1], Фурса И.А.[2]

Харьковская медицинская академия последипломного образования[1]
Центральная клиническая больница «Укрзалізниці»[2]

Проведенными нами ранее исследованиями установлено, что при назначении лечения больным с дорсалгией следует учитывать их вегетативный профиль и применять методы с преимущественным симпато- либо парасимпатолитическим эффектом (Л.Я.Васильева-Линецкая, 2008, 2011) В связи с этим целью работы было изучение особенностей влияния комплексного лечения с включением красного света на интенсивность болевых проявлений и вегетативный гомеостаз у больных с дорсалгией.

Под нашим наблюдением в неврологическом отделении Центральной клинической больницы «Укрзалізниці» находился 51 больной с дорсалгией, обусловленной остеохондрозом позвоночника, в возрасте от 21 до 60 лет, среди которых преобладали мужчины в возрасте от 31 до 40 лет (61,6 %). В комплекс лечения всех больных включали традиционное медикаментозное лечение без назначения вегетотропных препаратов, а также излучение красного диапазона света от фотонной матрицы Коробова А. – Коробова В. «Барва-Флекс/КИК24» на пояснично-крестцовую зону. Для объективизации динамики болевого синдрома использовали визуально-аналоговую шкалу (ВАШ). Определение вегетативного тонуса осуществляли на основе специальной таблицы-опросника (А.М.Вейн, 2000), а также проводили математический анализ сердечного ритма методом кардиоинтервалографии (КИГ) с помощью компьютерной системы "CardioLab", которая позволяет выполнять спектральный анализ сердечного ритма.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что применение изучаемого комплекса с включением красного света у больных с дорсалгией способствует регрессу клинических проявлений заболевания и нормализации нарушенного вегетативного тонуса, при этом значительно лучшие результаты получены у больных с парасимпатикотонией.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ ПОЛИХРОМНОЙ ФОТОННОЙ МАТРИЦЫ НА АУРУ СТУДЕНТОВ

Гончаренко М.С., Камнева Т.П., Коробов А.М.,
Носов К.В., Чикало Т.М.

Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина (ХНУ),
г. Харьков, Украина

Настоящее время характеризуется осложнением экологической ситуации и ухудшением состояния здоровья населения. В связи с этим актуален поиск методов оздоровления и коррекции состояния здоровья человека, близких к природным – таких, как метод биостимуляции светом фотонных полихроматических матриц Коробова (ФПХМ).

Влияние излучения ФПХМ серии «Барва» изучалось на кафедре валеологии ХНУ параллельно по нескольким методикам на уровне функционирования систем и органов организма, на клеточном уровне, а также на уровне биополя человека (БПЧ). В эксперименте участвовало 12 студентов-добровольцев 2-го курса. Для обработки полученных данных были применены непараметрические методы математической статистики.

Влияния излучения ФПХМ на ауру студентов**.** Изучение состояния БПЧ (ауры) представляет особый интерес, т. к. считается, что тонкие тела влияют на состояние физического тела и, наоборот, изменения физического плана отражаются на конфигурации ауры. Акад. А.Влахов предполагает, что аура является сложной полевой структурой, поддерживающей свою форму за счет торсионных вихрей энергетических центров (чакр) организма, обменных процессов и взаимодействия с окружающей средой. Графическая визуализация БПЧ является методом энергоинформационной диагностики здоровья, позволяет определить состояние биополя, нарушение границ ауры в зоне локализации патологии, оценить влияние на БПЧ различных патогенных, экологических, терапевтических или других факторов.

Обследование проведено по методу аурографии с последующим расчетом величины ауры, гармоничности ее конфигурации и равномерности распределения энергии вдоль вертикальной оси тела и на уровне 7 основных чакр. Наличие энергодефицита на уровне какой–то из чакр говорит о протекании патологических процессов в организме или предрасположенности к определенным заболеваниям. Чакры представляют собой систему энергетических центров, расположенных вдоль линии позвоночника человека и регулирующих энергетические процессы в организме. Согласно литературным данным, существует 7 чакр нумерация которых начинается с нижней (копчиковой) чакры; 2-я чакра связана с состоянием мочеполовой системы; 3-я отвечает за пищеварительную систему; 4-я – сердечная чакра; 5-я – горловой центр; 6-ю чакру на Востоке называют «третьим глазом», а 7-ю – «коронной» чакрой.

До начала эксперимента проведено измерение параметров ауры у испытуемых в исходном состоянии. В аудитории, выходящей окнами на се-

верную сторону, на доске были размещены две ФПХМ; электрическое освещение не было включено. В течение получаса студенты находились в зоне действия излучателей, после чего были проведены повторные измерения параметров ауры.

В графическом виде изменение параметра величины ауры (РА) студентов под влиянием излучения ФПХМ представлено на рис. 1. Как видно, увеличение параметра РА после облучения имеет место почти у всех студентов, что свидетельствует о повышении энергетического статуса их организма, то есть о положительном воздействии светотерапии. Достоверное увеличение среднего значения показателя РА составило 18,4%.

До начала эксперимента средние значения процентного наполнения 5-й и 6-й чакр свидетельствовали о состоянии энергодефицита этих центров. Состояние энергодефицита горлового центра указывает на предрасположенность к заболеваниям дыхательной системы, щитовидной и паращитовидной желез, а также к эмоциональной нестабильности человека. К сожалению, такое состояние 5-й чакры характерно не только для данной группы студентов, но и для большинства населения Украины. Наличие энергодефицита на уровне 6-го (лобного) энергетического центра связано с состоянием органов чувств, нервной и эндокринной систем, с управлением работой всего организма. Одной из причин его возникновения можно являться увеличение времени, проводимого студентами перед телевизором или за компьютером, длительное пользование мобильной связью и иные факторы электромагнитной природы.

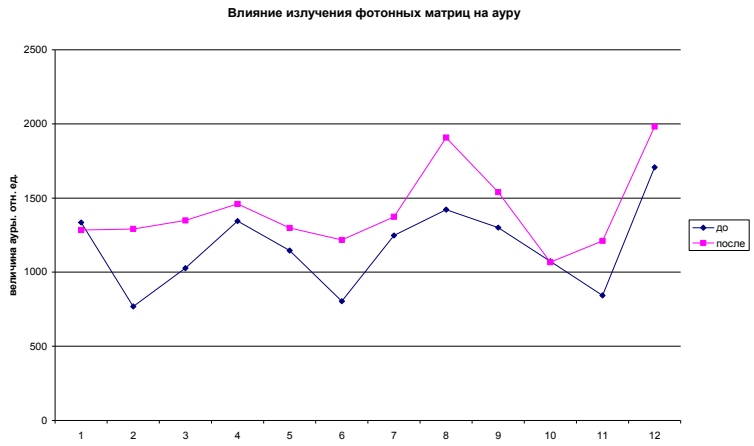


Рис. 1. Влияние излучения фотонных матриц на величину ауры студентов

Светотерапия ФПХМ приводит к уменьшению энергодефицита на уровнях горлового и лобного центров, что свидетельствует о ее положительном влиянии на состояние здоровья.

Анализ симметрии ауры до начала эксперимента показал, что у всех студентов наблюдалось энергодефицитное состояние позвоночника. После светотерапии число студентов с таким состоянием уменьшилось с 12 до 9; наблюдалось изменение значений параметров ауры в сторону нормализа-

ции, что свидетельствует о положительном влиянии воздействия ФПХМ на симметричность ауры и на уменьшение энергодефицита в зоне позвоночника.

Испытуемые студенты имели типичные для нашего населения искажения ауры: энергодефицит на уровне горлового и лобного центров, а также асимметрия ауры по вертикали с дефицитом энергии со стороны спины. Поэтому развитие и внедрение в практику методов, позволяющих, как светотерапия ФПХМ, улучшить состояние энергетической составляющей организма, в настоящий момент весьма актуально. Гармонизация состояния организма воздействием полихромного света фотонных матриц увеличивает энергетические резервы человека. При этом улучшается симметрия ауры через заполнение энергией слабых мест в зоне позвоночника, горлового и лобного центров.

Влияния излучения ФПХМ Коробова на электрокинетическую подвижность ядер клеток буккального эпителия**.** Физиологический возраст и уровень адаптационных возможностей на клеточном уровне оценивался по состоянию электрокинетических свойств ядер клеток буккального эпителия (КБЭ). Определение электрокинетической подвижности (ЭКП) ядер КБЭ – это нетравматический метод оценки физиологического состояния организма и биологического возраста человека. Под действием электрического поля в некоторых клетках наблюдается смещение плазматической мембраны, цитоплазмы и ядра; этот показатель имеет диагностическое и прогностическое значение. Процент ядер КБЭ, смещающихся в электрическом поле, различен в зависимости от ряда факторов, определяющих физиологическое состояние человека: возраст, утомление, болезни, алкогольное опьянение. Уменьшение числа КБЭ с подвижными ядрами указывает на изменение их физиологического состояния, дифференциального развития и чувствительности к внешним воздействиям.

Результаты исследования влияния светотерапии ФПХМ на ЭКП КБЭ показали, что исходные показатели у испытуемых студентов были намного ниже их возрастной нормы. Под влиянием светотерапии у 70% испытуемых наблюдалось увеличение показателя ЭКП с приближением его к возрастной норме. В то же время у 20% студентов отмечено уменьшение подвижности ядер КБЭ после светотерапии, а у 10% существенных изменений на клеточном уровне не произошло. В среднем по группе показатель ЭКП вырос на 10,8% от исходного значения. Это свидетельствует о том, что у большинства испытуемых на клеточном уровне происходит активизация физиологических резервов после воздействия светом ФПХМ.

Влияние излучения ФПХМ на органы и системы организма**.** На уровне функционального состояния органов и систем организма воздействие полихромного света изучалось при помощи аппаратно-программного комплекса «INTA-com-Voll» по методу сегментарной биоэлектронной функциональной диагностики. Незначительные изменения измеренных показателей после светотерапии говорят о том, что физиологические изменения не существенны. Возможно, для проявления результатов светового воздействия

и на этом уровне требуется большее время и регулярность сеансов светотерапии.

Выводы**.** В результате проведенной работы можно утверждать, что БПЧ (аура) взаимодействует с видимым светом, который оказывает положительное, гармонизирующее влияние. Светотерапия дает увеличение значений параметров общих размеров ауры, характеризующих повышение энергетических ресурсов организма. При этом улучшается симметрия ауры в зоне позвоночника, горлового и лобного центров.

На клеточном уровне воздействие света ФПХМ также оказывает в короткое время положительное влияние, о чем свидетельствует повышение активности ядер КБЭ у большинства испытуемых после проведенного сеанса светотерапии.

Уровень физиологического функционирования органов и систем обладает определенной инерционностью по сравнению с клеточным и энергоинформационным уровнями; проявления позитивного воздействия на физиологическом уровне требуются большие продолжительность и регулярность сеансов светотерапии.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРОТЕРАПИИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ СИСТЕМНОГО ВОСПАЛЕНИЯ ПРИ МЕТАБОЛИЧЕСКОМ СИНДРОМЕ

Донцов А.В.

ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им.Н.Н.Бурденко» Минздрава России, Воронеж, Россия

Метаболический синдром (МС), распространение которого в последние годы приняло характер пандемии, рассматривается с современных позиций как основа для развития таких заболеваний, как ишемическая болезнь сердца (ИБС) и сахарный диабет (СД) 2-го типа. С патогенетических позиций влияние МС на развитие атеросклероза и ИБС определяется дислипидемией и системным субклиническим воспалением. Воспаление при МС, по современным данным, имеет своей основой гиперпродукцию адипоцитокинов висцеральной жировой тканью. Обращает на себя внимание тот факт, что терапевтический арсенал располагает достаточным набором средств для борьбы с дислипидемией, в то время как хроническое воспаление при ИБС и МС остается недостаточно контролируемым процессом.

Цель исследования – изучить влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на продукцию провоспалительных и противовоспалительных цитокинов у больных ИБС с МС.

Материал и методы. Для реализации цели исследования были сформированы 3 группы наблюдения. В первую группу включено 63 больных, страдавших ИБС и МС (мужчин – 31, женщин – 32, средний возраст –

56,8±5,3 года), получавших стандартную медикаментозную терапию (СМТ), предусмотренную Российскими национальными рекомендациями по диагностике и лечению стабильной стенокардии 2008 г. Во 2-ю группу вошли 60 больных ИБС и МС (мужчин и женщин – по 30, средний возраст 57,1±5,6 лет), получавших, наряду со СМТ, также курс лазеротерапии (ЛТ). Был применён лазерный полупроводниковый терапевтический аппарат «Матрикс-ВЛОК» (Россия) по модифицированной методике «ВЛОК-405» А.В.Гейница и С.В.Москвина (2009) с применением надвенного доступа. Была использована излучающая головка КЛ-ВЛОК-405 с мощностью на конце световода 2,5 мВт и длиной волны 0,63 мк. Курс ЛТ предусматривал 10 процедур по 30 минут ежедневно. Третья (контрольная) группа была сформирована из 80 практически здоровых лиц аналогичного возраста (мужчин и женщин – по 40).

Наличие МС определялось по критериям, изложенным в рекомендациях ВНОК и РМОАГ по диагностике и лечению МС (2009).

Концентрацию в крови интерлейкинов 1-β, 4, 6, 8 и фактора некроза опухолей – альфа (ФНО-альфа) оценивали с помощью твердофазного «сэндвич» – варианта иммуноферментного анализа (ИФА) с применением моноклональных антител. Результаты ИФА регистрировали спектрофотометрически. Определение цитокинового статуса проводилось перед включением в исследование и после лечения – на 10-й и 90-й дни.

Статистическая обработка полученных данных производилась с использованием пакета прикладных программ STATISTICA version 6.0. Количественные данные представлены как Me (25%; 75%), где Me – медиана, 25%; 75% – верхняя и нижняя квартили. Сравнение количественных переменных проводили с помощью критерия рангов Wilcoxon для зависимых переменных и U-теста Mann-Whitney для независимых групп. Нулевую гипотезу отвергали при уровне значимости $p<0,05$.

Результаты. В таблице 1 представлены данные о цитокиновом статусе больных и здоровых лиц. Очевидно, что у пациентов, страдающих ИБС с МС, отмечается значительное повышение активности провоспалительных цитокинов (ИЛ-1, ИЛ-6, ИЛ-8, ФНО-альфа) и снижение – противовоспалительных (ИЛ-4).

На рисунке 1 продемонстрирована динамика уровней цитокинов у больных ИБС с МС, получавших различные варианты терапии. Как наглядно представлено на рисунке 1, в группе пациентов, получавших только медикаментозную терапию (СМТ), колебания исходных показателей цитокинового профиля как на 10-й, так и на 90-й дни лечения, были статистически незначимыми.

Применение в лечении больных ИБС с МС курса ЛТ (группа СМТ+ЛТ) привело к следующим изменениям цитокинового статуса. На 10-й день лечения уровни провоспалительных цитокинов (ИЛ-1, ИЛ-6, ИЛ-8, ФНО-альфа) были статистически значимо ниже исходных на 58-72% ($p<0,001$). В то же время, уровень противовоспалительного ИЛ-4 вырос по окончании курса ЛТ на 46%. Повторное исследование на 90-й день показало, что у больных, получавших ЛТ, отмеченные на 10-й день изменения цитокиново-

го профиля, продолжали регистрироваться, хотя и были менее выраженными. Так, активность ИЛ-1, ИЛ-6, ИЛ-8 и ФНО-альфа оказалась ниже исходной на 36-44% (p<0,001), а ИЛ-4 – на 19,2% выше (p=0,002).

Таблица 1

Цитокиновый статус больных ИБС с МС и здоровых лиц

Показатели	ИЛ-1, пг/мл	ИЛ-4, пг/мл	ИЛ-6. пг/мл	ИЛ-8, пг/мл	ФНО-α, пг/мл
Больные ИБС с МС	5,03 (4,45;5,62)	2,73 (2,48;3,03)	9,96 (8,32;11,34)	36,4 (34,5;38,3)	25,4 (23,5;26,8)
Контрольная группа	1,15 (1,08;1,25)	5,13 (4,44;5,78)	2,69 (2,43;3,15)	3,42 (3,273,71)	3,99 (2,36;5,39)
Уровень *p*	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

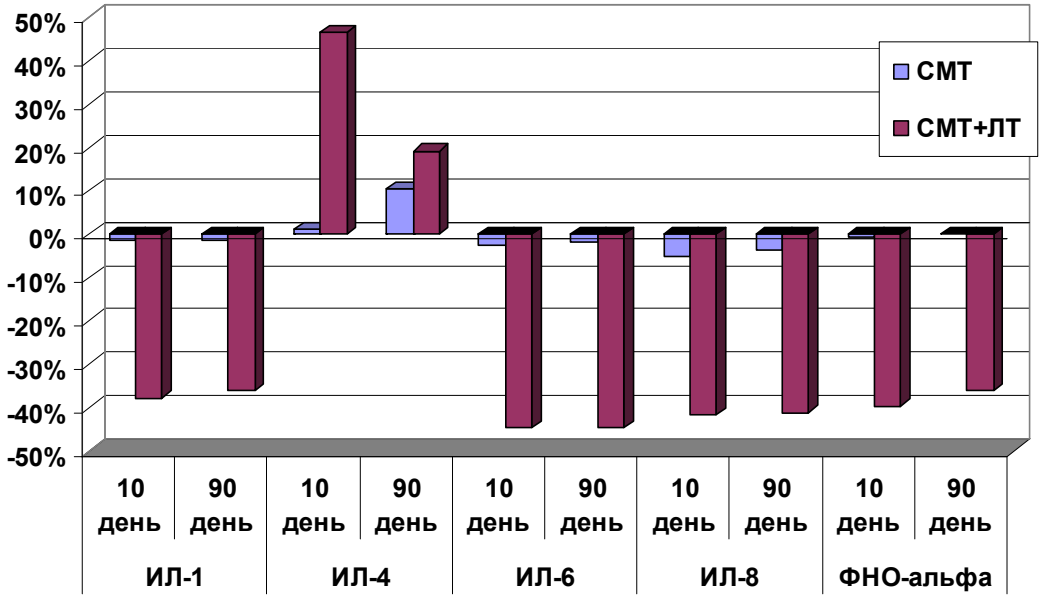


Рис. 1. Изменения уровней цитокинов у больных ИБС и МС в сравниваемых группах (в процентах от исходного)

Выводы.

1. У больных, страдающих ИБС на фоне метаболического синдрома, определяется повышенная активность провоспалительных цитокинов – ИЛ-1, 6, 8, ФНО-альфа, а также снижение уровня противовоспалительного ИЛ-4.

2. Использование в лечении больных ИБС и метаболическим синдромом 10-ти дневного курса лазеротерапии способствует снижению активности провоспалительных цитокинов и повышению противовоспалительных, чего не наблюдается при использовании стандартной медикаментозной терапии.

3. Противовоспалительный эффект 10-дневного курса лазеротерапии продолжает регистрироваться на протяжении 3-х месяцев.

ИЗУЧЕНИЕ УГЛЕВОДНЫХ СДВИГОВ (ГЛЮКОЗА КРОВИ, ГЛИКИРОВАННЫЙ ГЕМОГЛОБИН) У БОЛЬНЫХ ПСОРИАЗОМ С АБДОМИНАЛЬНЫМ ТИПОМ ОЖИРЕНИЯ ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ КРОВИ

Донцова Е.В.

ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н.Бурденко» Минздрава России, Воронеж, Россия

В ряде работ показано значение нарушений углеводного обмена при псориазе. В то же время до настоящего времени не проведено исследований, посвященных анализу углеводных расстройств и их коррекции при псориазе с фоновой коморбидностью.

Цель исследования: оценка влияния низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) на некоторые показатели углеводного обмена у больных псориазом с абдоминальным ожирением (АО).

Материалы и методы: для оценки влияния НИЛИ на состояние углеводного обмена при комплексной терапии было обследовано 118 больных псориазом с объемом талии (ОТ) > 84 см у женщин, > 90 см у мужчин и с индексом массы тела (ИМТ) > 25 кг/м^2. Группу контроля составили 50 здоровых лиц.

Пациенты 1-ой группы (n=58) получали только традиционную терапию, пациенты 2-ой группы (n=60) дополнительно получали надвенное лазерное облучение крови (НЛОК), 10 процедур на курс, по 30 минут ежедневно. Лазеротерапия проводилась со 2-го дня поступления больного в стационар после уточнения диагноза, степени тяжести заболевания и выявления противопоказаний к лечению. Применялась методика надвенного облучения локтевых сосудов с использованием лазерного полупроводникового терапевтического аппарата «Матрикс-ВЛОК» (Россия), излучающая головка КЛ-ВЛОК-405 с мощностью на конце световода 2,5 мВт и длиной волны 0,63 мкм. Процедуры проводились 1 раз в сутки с 8^{30} до 11^{30} часов утра в одно и то же время ±2 часа с учетом циркадного ритма. Перед началом лечения, его окончания (13-14-й день) проводили клиническую оценку состояния больных, включающую индекс тяжести псориаза (PASI), биохимическое исследование крови. Глюкозу крови определяли ферментативным окислением в присутствии глюкозооксидазы на автоматическом биохимическом анализаторе Flexor E с использованием наборов фирмы DiaSys (Германия). Гликированный гемоглобин (HbA1c) определяли иммунотурбидиметрическим методом с помощью анализатора VITALAB Flexor E без измерения общего гемоглобина.

Результаты исследования были обработаны с помощью пакета статистических программ Statistica For Windows с вычислением средней

арифметической и ее стандартной ошибки (M±m).Различия между сравниваемыми группами считали достоверными при p ≤0,05.

Результаты: установлено, что сочетание вульгарного псориаза среднетяжелой формы течения (PASI 49,53±0.46 балла) с АО (ОТ 122,6±0.64 см, ИМТ 37.78±0.15 кг/м^2) ассоциируется с повышением уровня глюкозы крови и HbA1c (p < 0,05) (табл.).

Таблица

Сравнительная характеристика показателей углеводного обмена (глюкоза крови, HbA1c) у больных псориазом с АО при различных вариантах терапии и у здоровых лиц (M±m)

Показатель / Группы обследуемых		Глюкоза крови (ммоль/л)	HbA1c (%)
Здоровые лица (n=50)		4,48±0,04	4,55±0,09
1 группа (n=58)	до лечения	7,88±0,1*	6,76±0,11*
	после лечения (13-14-й день)	7,68±0,11*	6,47±0,11*
2 группа (n=60)	до лечения	7,8±0,11*	6,67±0,11*
	после лечения (13-14-й день)	6,25±0,1*#	5,9±0,11*#

Примечание:
*p< 0,05 – достоверность различий относительно группы здоровых лиц
# p< 0,05 – достоверность различий относительно показателей до лечения

У пациентов обеих групп, имеющих АО, выявлено повышение уровня глюкозы крови соответственно до 7,8±0,11 и 7,88±0,1 ммоль/л, что выше в 1,7-1,8 раза уровня изучаемого показателя у здоровых лиц (p < 0,05) (табл.). У больных исследуемых групп значение HbA1c до лечения равняется соответственно 6,67±0,11% и 6,76±0,11% и превышает величину данного показателя у здоровых лиц в 1,5 раза (p < 0,05) (табл.).

В 1-ой группе больных на 13-14 день стандартная терапия не приводит к статистически значимому изменению анализируемых показателей (p > 0,05) (табл.).

Дополнительное применение НЛОК в комплексной терапии больных псориазом с АО 2-ой группы снижает уровень глюкозы на 19,9 % (p < 0,05) и HbA1c – на 11,5 % (p < 0,05) (табл.).

Таким образом, у больных псориазом с абдоминальным типом ожирения имеет место нарушение углеводного обмена, которое характеризуется гипергликемией. Использование НЛОК в комплексном лечении больных вульгарным псориазом с АО снижает ее выраженность.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИТО-ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ, ПЕРЕНЕСШИХ ОПЕРАЦИЮ НЕВРОТИЗАЦИИ ЛИЦЕВОГО НЕРВА

Жданова В.М., Железко Е.В., *Чухраева Е.Н.

ГУ «Институт нейрохирургии им. акад. А.П.Ромоданова»
НАМН Украины, г. Киев;
*Национальная медицинская академия последипломного образования
им. П.Л.Шупика, г. Киев

Цель работы**:** анализ лечения пациентов с параличом лицевого нерва после его невротизации нервом-донором при помощи магнито-лазерной терапии (МЛТ).

Материалы и методы. За период с 2007 по 2014 гг. в физиотерапевтическом отделении института прошли лечение с применением МЛТ 64 пациента после операции невротизации лицевого нерва. Для сравнения была взята контрольная группа из 24 больных, лечение которых выполнялось в соответствии с протоколом без применения МЛТ. Группы формировались таким образом, чтобы распределение больных по выраженности клинических проявлений, по полу и возрасту было примерно одинаковым.

МЛТ применялась у больных основной группы с целью уменьшения отека и воспаления в зоне оперативного вмешательства, улучшения качества заживления и активизации пластических процессов в денервированных тканях в ранний послеоперационный период. Для лечения использовался физиотерапевтический аппарат МИТ-МТ. Магнито-лазерный аппликатор №1 северным полюсом магнита и излучателем синего света размещался на зоне послеоперационной раны, а магнито-лазерный аппликатор №2 южным полюсом магнита и излучателем красного света – на проекции двигательного центра коры головного мозга. Индукция магнитного поля составляла 30 мТл, мощность красного излучения не превышала 35 мВт, синего – 20 мВт. Частота модуляции светового излучения и магнитного поля устанавливалась равной 9,4 Гц. Время процедуры – 20 минут. Лечение начинали в раннем послеоперационном периоде, процедуры проводили через день, по 12-15 на курс. Через 3-4 недели после окончания первого курса проводили второй, такой же.

Результаты и обсуждение. Позитивные результаты лечения отмечены у всех пациентов как основной, так и контрольной групп. Однако уменьшение степени выраженности болевого синдрома по шкале ВАШ в течение 10 дней после операции в основной группе было достигнуто у 56 (87,5%) больных, тогда как в контрольной группе – у 17 (70,8%) пациентов. Положительная динамика восстановления электронейропроводимости через 2 месяца после операции наблюдалась, по данным электронейромиографического исследования, у 47 больных основной группы (73,4%), тогда как в контрольной группе – у 13 (54,2%) пациентов.

Выводы**.** Проведение МЛТ по предложенной нами методике в раннем послеоперационном периоде у больных, перенесших операцию невротизации лицевого нерва, значительно уменьшает болевой синдром, способствует улучшению электронейропроводимости.

САНАТОРИЙ «РОЩА»: НОВАЦИИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СВЕТОЛЕЧЕНИЯ

Журавлев В.А., Макаревич В.С., Завиступ Ю.Ю.,
Стуканев И.Н., Тондий Л.Д.

Клинический санаторий «РОЩА»
Харьковская медицинская академия последипломного образования

Клинический санаторий «РОЩА» на протяжении последних 20–ти лет является центром изучения и внедрения новых методов светотерапии. Наряду с лазерными технологиями, использованием поляризованного света здесь исследуется эффективность оздоровления, восстановительного лечения, санаторной реабилитации посредством светодиодного излучения. Успешно используются фотонные матрицы, фотонные массажеры, зонды, светодиодные устройства для лечения заболеваний ЦНС, сердечно-сосудистой системы, опорнодвигательной системы, осложнений сахарного диабета и др., разработанные и предложенные НИ лабораторией квантовой биологии и квантовой медицины Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина.

Наряду с традиционными методами верификации эффективности лечения методами фототерапии у нас разработаны и используются новые неинвазивные методики, позволяющие регистрировать положительное воздействие на биообъект электромагнитного излучения в световом диапазоне. Это методика ауроскопии, при которой по принципу эффекта Кирлиан, определяется не только гармоничность психофизиологических процессов, но и наличие локальной патологии, динамика положительных сдвигов в процессе лечения (имеется декларационный патент на полезную модель). Методика позволяет выявлять изменения в организме еще на допатологическом (преморбидном) уровне и диагностировать их устранение в ходе лечения.

Проходит апробацию разработка оригинального способа определения биологического возраста обследуемого. Сравнение его с паспортным позволяет оценивать положительное влияние светолечения в процессе санаторно-курортной реабилитации. Методика основана на измерении прохождения микротока через биологически активную точку с использованием щупа оригинальной конструкции. Данная методика позволяет с большой вероятностью (90%) говорить о найденной корреляции показаний микротока и возраста человека.

О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ФОТОТЕРАПИИ В УСЛОВИЯХ КЛИНИЧЕСКОГО САНАТОРИЯ «РОЩА»

*В.А. Журавлев, **А.М. Коробов, ***Л.Д.Тондий

* Клинический санаторий «Роща»,
** Научно-исследовательская лаборатория квантовой биологии и квантовой медицины Харьковского национального университета имени В.Н.Каразина,
*** Харьковская медицинская академия последипломного образования

Наблюдаемый в мире бум физиотерапии обусловлен, по нашему мнению, с одной стороны, резким ростом антибиотикорезистентности возбудителей заболеваний, коморбидностью состояний пациентов, вызванной, в том числе, чрезмерным потреблением фармпрепаратов, а с другой – бурным научно-техническим прогрессом в электронике, развитием нанотехнологий и созданием принципиально новых источников различных физических полей.

Из всех известных на сегодня физических факторов, применяемых в медицине, свет, как и всегда, остается главным, уникальным источником здоровья человека. Не случайно выдающийся швейцарский физиотерапевт XIX века А.Рикли говорил: «Воздух – хорошо, вода – лучше, но свет – лучше всего!».

Способности света видимого и инфракрасного диапазонов спектра усиливать микроциркуляцию крови и лимфы, нормализовать работу иммунной, эндокринной и центральной нервной систем, оказывать противовоспалительное, противоотечное, заживляющее и анальгезирующее действие делают его ведущим фактором в санаторно-курортной практике. Профилактика и лечение наиболее распространенных патологий, эффективная реабилитация пациентов после самых сложных заболеваний немыслимы без физиотерапии в целом и, в первую очередь, без фотонных технологий.

Девиз: «Без света – ни шага!» - стал руководством к действию для санатория «Роща» более 30 лет назад и остается таковым до сегодняшнего дня. Постоянный тесный контакт с учеными Харьковской медицинской академии последипломного образования (ХМАПО) и Харьковского национального университета имени В.Н.Каразина, занимающихся изучением механизмов действия света на биологические объекты, позволяет непрерывно совершенствовать методики светолечения и профилактики «профильных» патологий санатория. Сотрудничество с разработчиками аппаратов для светолечения позволяет внедрять самые современные аппараты в практическую работу санатория.

Полученные положительные результаты, опыт и энтузиазм врачей санатория, научная поддержка ученых Харькова, высокий технический потенциал харьковских разработчиков фотонных аппаратов позволяют запланировать и реализовать на базе санатория «Роща» широкомасштабный

проект «Мир света». Проектом предусматривается решение следующих практических задач:

1. Совместно с кафедрой физиотерапии, курортологии и медицинской реабилитации ХМАПО и НИ лабораторией квантовой биологии и квантовой медицины ХНУ имени В.Н.Каразина организовать на базе клинического санатория «Роща» проведение научных исследований действия низкоинтенсивного электромагнитного излучения разных участков видимого диапазона спектра на механизмы саногенеза пациентов санатория.
2. Создать на базе клинического санатория «Роща» лабораторию клинической апробации новых фотонных аппаратов и мониторинга отдаленных результатов фототерапии.
3. Существенно повысить эффективность медицинской реабилитации в условиях санатория за счет внедрения новейших достижений науки и техники в фотомедицине.
4. Внедрить в практику санатория «Роща» фотонные технологии мобилизации защитных сил организма для обеспечения профилактики наиболее распространенных заболеваний человека.
5. Совместно с кафедрой физиотерапии и курортологии и медицинской реабилитации ХМАПО и НИ лабораторией квантовой биологии и квантовой медицины ХНУ имени В.Н.Каразина разработать и утвердить в министерстве здравоохранения Украины «Протоколы о реабилитации, лечения и профилактики наиболее распространенных заболеваний человека с помощью фотонных технологий.
6. Совместно с учеными ХМАПО и ХНУ им. В.Н. Каразина создать на базе санатория «Роща» региональный центр подготовки специалистов по фотомедицине под эгидой Проблемной комиссии МЗ и АМН Украины «Лазерные технологии в медицине».
7. Принимать активное участие в работе конференций, симпозиумов, конгрессов, выставок, посвященных фотонным технологиям.

Решение перечисленных задач должно быть направлено на разработку и внедрение следующих оздоровительных Программ:

1. Свет – здоровая семья.
2. Свет – мужское здоровье.
3. Свет – женское здоровье.
4. Свет – здоровые дети.
5. Свет – профилактика диабетической стопы.
6. Свет – профилактика инсульта.
7. Свет – профилактика инфаркта миокарда.
8. Свет – антистарение.

Залогом успешного выполнения Проекта является богатейший опыт научной и практической работы в области фототерапии ученых и врачей Харьковского региона, наличие уникального фототерапевтического аппаратного комплекса Коробова А. – Коробова В. «Барва-Терапевт», удивительные природные условия и высокий профессионализм сотрудников санатория «Роща», а также тесные научные связи с ведущими специалистами стран СНГ в области фотобиологии и фотомедицины (Г.Е.Брилль,

Ю.А.Владимиров, Н.Ф.Гамалея, С.А.Гуляр, С.Л.Загускин, И.З.Самосюк, В.С.Улащик и др.).

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ В КЛИНИКЕ ВНУТРЕННИХ БОЛЕЗНЕЙ

Журавлева Л.В., Федоров В.А., Александрова Н.К.,
Олейник М.А., Ерахторина Н.В., Ефимова Е.В., Зинченко А.П.,
Ховрат Т.И., Подлесная Я.Н.

Харьковский национальный медицинский университет (ХНМУ),
кафедра внутренней медицины №3,
Украина, г. Харьков, пр. Ленина, 4, тел.: 705-01-70

Лазерная терапия является эффективным методом лечения различных заболеваний. По мнению ряда авторов, воздействие лазерным излучением низкой интенсивности улучшает процессы восстановления и заживления во всех тканях, повышает защитные силы организма; считается, что такое излучение обладает обезболивающим, спазмолитическим, противовоспалительным, противоотечным действием, улучшает сосудистый тонус, в том числе периферическое кровообращение. Лазерная терапия имеет минимальное количество противопоказаний и хорошо переносится пациентами.

В нашей практике последовательно применялись несколько видов лазерной терапии. Так, на базе гастроэнтерологического и ревматологического отделений Областной больницы г. Харькова (база кафедры внутренней медицины №3 ХНМУ) при проведении внутривенного лазерного облучения крови было отмечено повышение интенсивности перекисного окисления липидов и снижение активности антиоксидантной защиты у больных хроническими гепатитами и циррозами печени.

В последние годы мы используем метод лазеропунктуры, сущность которого состоит в стимуляции точек акупунктуры путем накожного воздействия низкоинтенсивным лазерным излучением. Полагают, что важным достоинством этого метода является мощное биостимулирующее действие на клеточном и тканевом уровнях, что повышает эффективность лечения им широкого круга заболеваний по сравнению с традиционной акупунктурой. Лазеропунктура позволяет избежать осложнений, связанных с повреждением покровов тела.

Широкое применение в нашей практике нашла магнито-лазерная терапия инфракрасным излучением в комплексном лечении полиостеоартроза. Отмечено, что включение данного метода в комплекс терапии способствует достижению более выраженной нормализации биохимических показателей и быстрейшему наступлению клинического эффекта со снижением болевого синдрома и улучшением функции суставов.

В настоящее время нами применяется фототерапия с использованием матриц Коробова при лечении суставных синдромов в ревматологии. На практике получены хорошие результаты, в частности – быстрое снижение болевого синдрома и улучшение функции суставов. Учитывая достижение быстрого и стойкого клинического эффекта у больных, а также безопасность и доступность, мы считаем, что фототерапия является перспективным методом лечения этих патологий и требует дальнейшего углубленного изучения.

СОЧЕТАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ГИПЕРФЛАВ-ОПОСРЕДОВАННОЙ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ И БИОПТРОН-ПАЙЛЕР СВЕТА У БОЛЬНЫХ ВИТИЛИГО

Завадская Т.С., *Гуляр С.А., **Шаламай А.С., ***Холин В.В., Гамалея Н.Ф.

Институт экспериментальной патологии, онкологии и радиобиологии
им. Р.Е.Кавецкого НАН Украины,
Украина, г. Киев, ул. Васильковская, 45, тел.: (044) 258 16 58,
e-mail: gamaleia@onconet.kiev.ua;
*Институт физиологии им. А.А.Богомольца, г. Киев;
**Борщаговский ХФЗ, г. Киев;
***ЧМПП «Фотоника Плюс», г. Черкассы

Лечение витилиго представляет серьезную проблему дерматологии. Отрицательными моментами общепринятой ПУВА-терапии витилиго являются ее длительность, рискованность и противопоказанность для проведения у детей моложе 12 лет и беременных женщин. При назначении псораленов внутрь выявлены осложнения со стороны желудочно-кишечного тракта, бессонница и др. А с учетом случаев возникновения плоскоклеточного рака при длительной ПУВА-терапии и УФО-терапии (ультрафиолетовом облучении), подверженности зон депигментации кожи злокачественным перерождениям данное заболевание можно отнести к предопухолевым. Основным корригирующим эффектом ПУВА-терапии витилиго считается ее способность вызывать фотохимиотерапевтическое угнетение клеток Лангерганса (Кошевенко Ю.Н., 2002); мы попытались добиться подобного эффекта методом фотодинамической терапии. Для сокращения сроков репигментации мы применили прямое стимулирующее влияние биоптрон-света на пигментобразующие функции клеток кожи.

Цель работы**:** изучить эффективность гиперфлав-опосредованной фотодинамической терапии витилиго с использованием отечественного широкополосного излучателя и последующего стимулирования репигментации поляризованным светом аппарата «Биоптрон».

Материалы и методы. Проведено комбинированное лечение трех больных витилиго (средний возраст 42±10 лет). Процент депигментации кожи колебался от 20 до 40%.

Препарат гиперфлав (Борщаговский ХФЗ) назначался пациентам однократно внутрь (25 мг/кг веса) и аппликационно (250 мг гиперфлава, 6 мл 96% спирта, 1 мл ДМСО) за три часа до облучения. Для последнего применяли широкополосный излучатель, созданный фирмой «Фотоника Плюс» на базе лампы Phillips. Фотовоздействие проводили в непрерывном режиме при плотности мощности излучения 127 мВт/см^2; плотность дозы облучения одного поля 76 Дж/см^2, суммарная плотность дозы за один сеанс – 988 Дж/см^2.

После выполнения двух сеансов фотодинамической терапии с гиперфлавом проведено 20 ежедневных сеансов пайлер-терапии (аппарат «Биоптрон», фирма «Цептер») с экспозицией по 20 мин. на патологический очаг.

Полученные результаты и их обсуждение. У всех больных в процессе проведенного лечения достигнут положительный эффект, проявлявшийся через 3 месяца появлением у пациентов множественных очагов репигментации. Таким образом, фотодинамическая терапия с гиперфлавом и с последующей стимуляцией репигментации кожи поляризованным светом способна сократить продолжительность и стоимость лечения начальных форм витилиго.

Выводы**.** Полученные предварительные результаты позволяют сделать вывод, что фотодинамическая терапия в сочетании с пайлер–терапией могут применяться в лечении витилиго как альтернатива УФО и ПУВА-терапии, сводя к минимуму риск озлокачествления патологических зон при одновременно уменьшенной продолжительности лечения. Описанный подход может быть предложен и для педиатрической практики. Использование отечественного препарата гиперфлав позволяет не только избежать побочных эффектов, но и удешевляет лечение.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО, СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ СВЕТА В ПРОФИЛАКТИКЕ, ОЗДОРОВЛЕНИИ И ФОРМИРОВАНИИ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ

Закревская Е.Л., Гутарева Н.В.

Социально-экономический институт (Харьков)
Славянский государственный педагогический университет

Известно, что многие процессы жизнедеятельности, в том числе работоспособность, настроение, профилактика утомления, а также проявление астенизации, депрессии, функциональных нарушений ЦНС находятся в определенной зависимости от светового фактора. В связи с этим установлены определенные гигиенические нормы освещения учебных помещений, соблюдение которых обеспечивают успешное проведение процесса обучения.

В наших ВУЗах используются возможности не только соблюдения оптимального светового режима, но и профилактические световые методики повышения восприятия учебного материала, профилактики утомления, воздействия на формирование здорового образа жизни учащихся. Это – выполнение рекомендаций об использовании цветовых обоев в учебных комнатах, кабинетах, окраски стен в аудиториях. Студентам в солнечные дни, во время перерывов в занятиях, рекомендуется проводить процедуру светопрофилактики. Во время проведения последних пар занятий, особенно в осенне-зимний период, эффективно использование в аудиториях, учебных комнатах и лабораториях светодиодных полихромных экранов.

При наличии начальных симптомов усталости мы рекомендуем применение фотонных светодиодных матриц Коробова А. – Коробова В. серии «Барва-Флекс» красного и оранжевого спектральных диапазонов, фотонного аппарата Коробова-Посохова для профилактики и лечения заболеваний головного мозга «Барва-ЦНС», а также полихромного безультрафиолетового солярия Коробова А.-Коробова В. «Барва-Солярис».

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ИМПУЛЬСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СВЕТОДИОДОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОГО РЕЦИДИВИРУЮЩЕГО АФТОЗНОГО СТОМАТИТА

Калинин Е.С., *Лунева В.А.

Коммунальное предприятие «Стоматологическая поликлиника №3»,
г. Харьков, пр. Маршала Жукова, 9/1, тел.: 392-01-57;
*Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина,
г. Харьков, пл. Свободы, 4, тел.: 707-51-91

Актуальность. Хронический рецидивирующий афтозный стоматит - воспалительное заболевание слизистой оболочки полости рта, которое сопровождается рецидивирующими высыпаниями афт. Оно характеризуется периодическими ремиссиями и частыми обострениями. Ведущее место в развитии этого заболевания, встречающегося среди лиц как женского, так и мужского пола в возрасте от 12 до 60 лет, отводят инфекционно-аллергическому фактору.

Цель работы: клиническая оценка эффективности комплексной терапии хронического рецидивирующего афтозного стоматита с применением излучения светодиодов.

Материал и методы. Под наблюдением находилось 16 пациентов (4 мужчины и 12 женщин в возрасте от 21 до 56 лет) с хроническим рецидивирующим афтозным стоматитом с продолжительностью течения заболевания от 6 до 32 лет. Пациенты обращались за помощью на разных стадиях заболевания. Длительность периода обострения составляла от 8 до 19 дней.

Для лечения использовался светодиодный активатор «LED-Актив 05», генерирующий красный свет в импульсном режиме (длина волны излучения 625±10 нм, частота модуляции 80 Гц, плотность мощности 140 мВт/см^2). Проводилось световое воздействие на участке поражения слизистой оболочки полости рта, где были локализованы афты, с экспозицией по 2 мин., на элемент поражения – афту, общее время воздействия светом было от 2 до 8 мин. Количество процедур зависело от степени тяжести процесса, формы заболевания.

Пациенты были распределены на 2 группы. При лечении 9 больных основной группы (9 человек), использовалось красное низкоинтенсивное излучение светодиодов в сочетании с местным медикаментозным лечением противовоспалительными, противомикробными, кератопластическими, анестезирующими средств (Heppylor, Solcoseryl denta adhesive paste, Stomatophyt и т. п.). В лечении 7 пациентов контрольной группы применялась стандартная терапия. Течение и интенсивность заболевания оценивались субъективно и объективно по клиническим признакам: боль, жжение, зуд, изъязвление, эпителизация, миграция и распространенность процесса. Интенсивность болевого синдрома определялась по шкале ВАШ.

Результаты исследования. После 5-6-го сеанса светотерапии у пациентов основной группы отмечалось уменьшение интенсивности боли, после 6-7-го сеансов – значительное уменьшение жжения, зуда, боли, дискомфорта при приеме пищи, отека, гиперемии. На разных этапах лечения наблюдалось ускорение процессов заживления, эпителизации. У пациентов основной группы клинические признаки заболевания уменьшались на 5-7-е сутки лечения – в среднем на 2-3 дня раньше, чем при традиционном лечении в контрольной группе, с улучшением и ускорением визуально-определяемых клинически процессов эпителизации. До лечения в основной группе интенсивность болевого синдрома по ВАШ составляла 3,8-7,4 балла, в контрольной - 3,7-6,9. После лечения в основной группе интенсивность болевого синдрома по ВАШ снизилась до 0-0,1, тогда как в контрольной – только до 0,4-0,8 балла.

Переносимость излучения светодиодов оценивалась положительно по субъективной и объективной динамике заболевания: ни в одном случае не наблюдалось нежелательных реакций и побочных эффектов. После курсов лечения с использованием излучения светодиодов уменьшилось количество периодов обострения, с последующим проявлением снижения степени их тяжести; отмечено улучшение гигиенического состояния полости рта.

Выводы. Применение излучения светодиодов является эффективным методом в комплексной терапии хронического рецидивирующего афтозного стоматита с наблюдением положительного влияния на течение заболевания. Светотерапия позволяет сократить сроки лечения, уменьшить количество периодов обострения и продлить ремиссию заболевания; она может использоваться как альтернативный метод при отягощенном аллергологическом анамнезе.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПРОФІЛАКТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ ЗАПАЛЬНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ПОРОЖНИНИ РОТА

Калінін Є.С., *Луньова В.А.

Комунальне підприємство «Стоматологічна поліклініка №3»,
м. Харків, пр. Маршала Жукова, 9/1, тел.: 392-01-57;
*Харківський національний університет ім. В.Н.Каразіна,
м. Харків, майд. Свободи, 4, тел.: 707-51-91

Актуальність. У структурі стоматологічних захворювань хвороби пародонта займають одне з провідних місць. Висока поширеність, схильність до прогресування і багатогранний вплив на зубощелинну систему та організм у цілому, а також неоднозначність результатів лікування дозволяють віднести запальні захворювання пародонта до актуальних проблем сучасної стоматології.

Мета роботи: дослідження ефективності використання випромінювання світлодіодів у комплексній терапії хвороб пародонта.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження були 19 хворих (5 чоловіків та 14 жінок у віці 18-40 років) із захворюваннями тканин пародонта. Серед досліджених абсолютну більшість (81,3%) склали хворі на хронічний генералізованний пародонтит I ступеня. З загостренням звернулося 12 пацієнтів. Тривалість хронічного захворювання складала від до 3 до 16 років.

В залежності від призначеного лікування ці хворі були розподілені на дві групи – основну та контрольну, з близькими клініко-лабораторними показниками. Діагностика та лікування пацієнтів проводились згідно протоколам надання стоматологічної допомоги, які рекомендовані наказом МОЗ України №556 від 23.11.2004 р.

У лікуванні хворих основної групи використовували випромінювання фотонної матриці Коробова «Барва-Флекс/КИК+Маг». Вона мала 12 червоних (довжина хвилі випромінювання 660 нм, загальна потужність 60 мВт) та 12 інфрачервоних (940 нм, загальна потужність та ж) світлодіодів, а також 24 магніти з загальною індукцією поля 200 мТл. Дія світла матриці на зону ураження тканин пародонта проводилася з експозицією по 5 хв. на одну ділянку; загальний час дії – від 15 до 25 хв. Кількість процедур залежала від вираженості процесу.

Додатково до світлотерапії пацієнтам основної групи призначали зрошування та полоскання розчинами антисептиків (фурацилін, хепілор, фітосепт); протизапальні, антимікробні, кератопластичні лікарські засоби (дентагель, мефенат, солкосерил дентальна адгезивна паста, обліпихова олія); профілактичні засоби (Parodontax, Lacalut; зубні еліксири – лізодент, ексодент). Хворі контрольної групи одержували тільки медикаментозну терапію.

Результати дослідження. Після 3-4-го сеансу світлотерапії в основній групі пацієнтів клінічно відзначалось зменшення набряку, болі в яснах, гіперемії та свербіння. Вже на 6-7-й день лікування хворі відзначали відсутність

болі, кровоточивості ясен, неприємного запаху з роту. Клінічні признаки при загостреній течії захворювання зменшувались на 4-6-у добу, при хронічній формі – на 5-7-у добу. В контрольній групі зменшення набряку, болі, свербіння спостерігалось на 7-9-у добу лікування; за клінічними ознаками при загостреній течії та хронічній формі зменшення ознак захворювання спостерігалось на 8-10-у добу.

До лікування в основній групі проба Шилера – Писарева була позитивна до +++, проба Кулаженко – у межах 14-19 сек., індекс гінгівіта – 2,1-3,2, індекс РМА – 31-43%, больовий синдром по ВАШ – 4,1-5,9 бали. У контрольній групі - проба Шилера - Писарева до +++, проба Кулаженко 12-21 сек., індекс гінгівіта – 1,9-2,8, індекс РМА – 29-42%, больовий синдром – 3,9-5,7 бали. Після лікування в основній групі проба Шилера - Писарева була негативна, проба Кулаженко – 46-54 сек., індекс гінгівіта – в межах 0,7-1,6, індекс РМА – в межах 4,6-7,8%, больовий синдром по ВАШ – 0-0,1. У контрольній групі проба Шилера-Писарева була негативна або слабопозитивна, проба Кулаженко – 42-48%, індекс гінгівіта - в межах 1,1-1,9, індекс РМА – в межах 7,9-11,2%, больовий синдром – 0,4-0,9 бали. Клінічне одужання в основній групі у середньому наступало на 2-3 дня швидше, ніж у контрольній групі. Ні в одному випадку небажаних реакцій та побічних ефектів не спостерігалось.

Висновки. Світлотерапія із застосуванням магнітного поля є ефективним та безпечним методом лікування хронічного генералізованного пародонтита I ступеня, сприяє нормалізації гігієнічного стану порожнини рота, дозволяє скоротити терміни лікування.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АППАРАТОВ БИОПТРОН ДЛЯ КОРРЕКЦИИ РАССТРОЙСТВ, ВЫЗВАННЫХ РАДИАЦИОННЫМ ОБЛУЧЕНИЕМ

Колпаков И.Е., Литвинец О.М.

ГУ «Научный центр радиационной медицины АМН Украины»
01042, Киев, б. Дружбы народов, 19; 38044-501-94-22;
E-mail: gulyar@zepter.ua

Обзор охватывает опыт клинических наблюдений, накопленный в течение 2001-2014 гг. при лечебно-профилактических мероприятиях с помощью светотерапевтических аппаратов БИОПТРОН-2 и БИОПТРОН-компакт. Ведущим физическим фактором (одинаковым для всех аппаратов), который оказывал биологическое действие, являлся поляризованный свет с длинами волн 480-3400 нм; он некогерентный и низкоинтенсивный, с плотностью мощности 40 мВт/см^2. Контингент пациентов составил более 650 человек. Светотерапия применялась для коррекции иммунодефицитных состояний, заболеваний дыхательной, сердечно-сосудистой, нервной и пищеварительной систем, ЛОР-органов и кожи у детей, проживающих на

радиоактивно загрязненных территориях; детей рожденных от лиц, испытавших радиационное воздействие вследствие аварии на Чернобыльской АЭС: ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС и эвакуированных из зоны «отчуждения» ЧАЭС. Использовались лечебные схемы и методики, утвержденные МЗ Украины. Отдельные серии наблюдений проводились с целью оценки эффективности сочетанного применения световой и ингаляционной или антиоксидантной терапии.

После 12-сеансового курса лечения ПАЙЛЕР-светом аппарата БИОПТРОН-компакт и БИОПТРОН-2 у детей и подростков групп радиационного риска улучшается функциональное состояние органов дыхания: повышается проходимость бронхов среднего и малого диаметра, восстанавливается функция бронхиального эпителия - увеличивается респираторное влаговыделение. Нормализуются адаптационные механизмы кровообращения и вегетативного реагирования на функциональные нагрузки. возникают положительные изменения периферической крови: повышается общее число лейкоцитов при отсутствии сдвигов относительного содержания лимфоцитов и нейтрофилов. Изменения иммунной системы охватывали показатели, как клеточного, так и гуморального иммунитета и характеризовались повышением абсолютного количества Т- и В-лимфоцитов, содержания в сыворотке крови иммуноглобулинов G и А. Снижалась интенсивность свободно радикальных процессов в сыворотке крови, эритроцитах и конденсате выдыхаемого воздуха.

При сравнении эффективности курсов светотерапии аппаратами разных диаметров (БИОПТРОН-компакт и БИОПТРОН-2) установлено, что на фоне развития однонаправленных лечебных эффектов отмечалось различие выраженности сдвигов клеточного иммунитета и функционального состояния органов дыхания: БИОПТРОН-2 обеспечивал более высокий прирост В-лимфоцитов и более значительное повышение респираторного влаговыделения. Курс ПАЙЛЕР-светотерапии был одинаково эффективен для охваченных групп радиационного риска, поскольку после курса светотерапии в этих них не возникало статистически достоверных различий в позитивных изменениях иммунной, кардио-респираторной систем и свободно радикальных процессов.

Выявлена эффективность ингаляционной терапии с использованием портативного ультразвукового ингалятора Ultrasonic Nebulizer как отдельно, так и в сочетании ПАЙЛЕР- светолечением. Об этом свидетельствовали как клинические критерии эффективности лечения больных рецидивирующим бронхитом и острой пневмонией, так и данные пневмотахографии: показатели вентиляционной способности легких и бронхиальной гиперактивности. После проведения лечения практически у всех пациентов с рецидивирующим бронхитом и острой пневмонией, получавших как ингаляционную, так и ПАЙЛЕР-светотерапию отмечалось уменьшение степени выраженности и упорства кашлевого синдрома, устранение и уменьшение аускультативных изменений, нормализация температуры, устранение интоксикации. После сочетанного курса лечения с помощью портативного ультразвукового ингалятора и аппарата БИОПТРОН-2 по сравнению с по-

лучавшими только ингаляционную терапию, отмечалось более выраженное повышение пневмотахографических показателей бронхиальной проходимости, более значительная тенденция к снижению частоты и выраженности бронхоспазма. Контрольные обследования здоровых лиц показали достоверную эффективность сочетанной ингаляционной и ПАЙЛЕР-светотерапии, обусловившей более выраженное повышение показателей бронхиальной проходимости и тенденция к заметному снижению частоты и выраженности бронхоспазма.

После трехнедельного курса изолированного применения комплексных антиоксидантов (Шестой элемент/Пикногенол и Астакс-10) отмечено снижение интенсивности свободнорадикальных процессов в сыворотке, эритроцитах крови, конденсате выдыхаемого воздуха, повышение респираторного влаговыделения, тенденция к росту проходимости бронхиального дерева. Для показателей периферической крови был характерен рост общего числа лейкоцитов за счет увеличения абсолютного количества лимфоцитов, при изменениях лейкограмм, заключающихся в относительном увеличении содержания лимфоцитов и снижении сегментоядерных нейтрофилов. Изменения показателей клеточного иммунитета характеризовались повышением абсолютного количества Т- и В-лимфоцитов, нормализацией субпопуляционного состава Т-лимфоцитов. Со стороны гуморального иммунитета отмечалась тенденция к повышению иммуноглобулина G. Исследования вегетативного гомеостаза показали тенденцию к росту числа лиц с удовлетворительным состоянием адаптационно-приспособительных механизмов кровообращения и повышению частоты случаев нормальной вегетативной реактивности при функциональных нагрузках.

После проведенных курсов сочетанной свето- и антиоксидантной терапии установлено улучшение функционального состояния органов дыхания. Это проявлялось в повышении проходимости проксимальных бронхов среднего диаметра и периферических бронхов малого диаметра. Признаки бронхиальной гиперактивности были устранены или уменьшились у 33 % обследованных. Увеличилось удельное респираторное влаговыделение, что указывало на улучшение функционального состояния бронхиального эпителия и сурфактантной системы легких. Наблюдалась нормализация адаптационных механизмов кровообращения и вегетативной регуляции при функциональных нагрузках у 25 % детей. После курсов сочетанной терапии наблюдались повышение общего числа лейкоцитов при увеличении относительного содержания лимфоцитов и снижении относительного содержания сегментоядерных нейтрофилов. Со стороны иммунных показателей выявлен рост абсолютного количества лимфоцитов. При оценке состояния клеточного иммунитета отмечалось повышение абсолютного количества Т- и В- лимфоцитов, наблюдалась нормализация субпопуляционного состава Т-лимфоцитов. При анализе показателей гуморального иммунитета отмечалось повышение в сыворотке крови уровня иммуноглобулинов G и А. Интенсивность свободно радикальных процессов снижалась в сыворотке крови, эритроцитах, конденсате выдыхаемого воздуха, о чем свиде-

тельствовало соответствующее снижение светосуммы инициированной хемолюминесценции.

При сравнении эффективности сочетанных курсов свето- и антиоксидантной терапии и каждого в отдельности установлено, что на фоне развития однонаправленных лечебных эффектов отмечается различие выраженности сдвигов функционального состояния органов дыхания и гуморального иммунитета: сочетанные курсы лечения обеспечивали более выраженное и стабильное повышение проходимости бронхов на различных уровнях бронхиального дерева, большую частоту регрессии признаков бронхиальной гиперактивности, более значительное повышение респираторного влаговыделения, более высокий прирост иммуноглобулинов G и A в сыворотке крови.

Таким образом, клинические наблюдения показали, что у пациентов подвергшихся хроническому действию радиации, под влиянием БИОПТРОН-светотерапии снижается интенсивность перекисного окисления липидов в организме, ускоряются процессы репарации, ослабляются воспаление и отек, улучшаются иммунологические и реологические показатели крови; в более короткие сроки происходит исчезновение симптомов основного заболевания.

ФИТОЛАЗЕРОФОРЕЗ – БЕЗМЕДИКАМЕНТОЗНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СНЯТИЯ БОЛИ И СПАЗМОВ

Купеев Р.В., Касаева Е.В., Купеев В.Г.

Центр восстановительной медицины «Аирмед» (ЦВМ),
Московская область, пос. сан. Барвиха, д.26

Актуальность. Проблема эффективного и быстрого снятия болевых и спастических симптомов с древних времен является самой актуальной и востребованной. Создано большое количество аппаратов и препаратов для решения этой проблемы.

Учитывая значительное количество осложнений и побочных эффектов фармпрепаратов нами разработана мед. технология безмедикаментозного, неинвазивного, безвредного и одновременно эффективного снятия спазма и сопутствующего ему болевого симптома.

Цель исследования. Создание медицинской технологии устранения спастических болевых симптомов различного генеза с использованием таких физиологических и эффективных лечебных факторов как: физиотерапия, рефлексотерапия, лазеротерапия, фототерапия. Все они при правильном применении обладают спазмолитическим анальгезирующим, противовоспалительным, противоотечным и регенерирующим воздействием.

Материалы и методы. В центрах восстановительной медицины медицины ООО «Аирмед» г. Москва и г. Владикавказ с 10.05.2013г. по 10.05.2014г. пролечено 157 человек в возрасте от 5 до 82 лет с жалобами

на спазмы и боли в мышцах ног, рук, спины, туловища, шеи. При таких различных патологиях как: радикулит, остеохондроз, миозит, неврит, невралгия, облитерирующий атеросклероз периферических сосудов, посттравматические спастикотонические состояния после травм позвоночника, ДЦП, спазмы и судороги мышц на фоне чрезмерных физических нагрузок у спортсменов и т.д.

Фитоэкстракты, обладающие спазмолитическим и анальгезирующим действием, наносятся ваткой на кожу спазмированных и болезненных мышц, затем эти зоны облучаются низкоинтенсивным лазерным излучением длиной волны 630-650 нм в течении 3-5 мин, так же обрабатываются БАТ (биологически активные точки), обладающие седативным, релаксирующим и обезболивающим эффектом по 1-2 мин каждая, от 3 до 5-7 БАТ за 1 сеанс.

Впоследствии на спазмированные и болезненные зоны (ноги, спина, руки, поясница, шея) на 10-15 мин. накладываются фотонные матрицы-полотенца Коробова в определенной последовательности.

1-ая комбинация: матрица №1 с красным светом λ-660 нм 3сек., затем матрица №2-синий свет длиной волны λ-470нм на 12 сек., весь цикл-15сек. В течении 10 мин. идет чередование этих матриц.

В более тяжелых случаях у пациентов со стойким спазмом и длительным болевым симптомом: Матрица №1 (красный свет) накладывалась на 15 сек, Матрица №2 (синий свет) на 45 сек. и такое чередование повторялось в течении 15 минут.

Результаты: У всех 157 человек отмечалось уменьшение спазма и болей уже на 2-ой-3-ий день, т.е. после 1-2 процедур. Стойкого снятия спазма мышц удавалось добиться на 5-7-ой день лечения у 65-73% больных.

У остальных пациентов стойкий лечебный эффект достигался на 9-11-ый день лечения. Только 3 пациентам с тяжелыми травмами позвоночника понадобилось более длительное лечение для снятия спазмов и болей, но это пациенты с анамнезом заболевания от 6 месяцев до 2-х лет.

Лечебный эффект в виде снятия спазма и болей держался от 3 недель до 4 месяцев и более в зависимости от успешности лечения основной патологии, вызвавшей спазм.

ФИТО-ФОТОТЕРАПИЯ В РЕАБИЛИТАЦИИ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

Купеев Р.В., Касаева Е.В., Купеев В.Г.

Центр восстановительной медицины «Аирмед» (ЦВМ),
Московская область, пос. сан. Барвиха, д.26

Актуальность. Большой процент нетрудоспособности у лиц перенесших острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) в виде парезов,

параличей, плегий и т.д., у лиц, перенесших физические травмы и переломы в виде атрофии, гипотрофии и гипотонии мышц, делают проблему реабилитации этих лиц крайне актуальной.

Цель исследования. Разработка технологии безмедикаментозной, физиологичной и эффективной реабилитации лиц вышеперечисленными патологиями.

Материалы и методы. В центрах восстановительной медицины «Аирмед» г. Москва, Владикавказ за период 21.09.2013 г. по 31.04.2014 г. пролечено 37 чел., нуждавшихся в реабилитации после ОНМК-23 чел. и 11 чел. различного пола и возраста с посттравматической гипотрофией и гипотонией мышц туловища и конечностей, 3 чел. с возрастной (старческой) гипотонией (дряблостью) мышц и кожи.

Помимо общепринятых способов массажа, ЛФК, миостимуляции использовался метод ФЛФ (фитолазерофорез). На патологически измененные зоны (гипотрофии, атрофии, гипотонии) мышц наносились фитоэкстракты с выраженным стимулирующим, активизирующим действием. Затем на эти участки накладывались поочередно матрицы-полотенца Коробова А. в определенной последовательности:

Матрица №1. (красная λ-660 нм) на 3 сек., затем Матрица №2 (синий свет λ-430 нм) на 12 сек., затем Матрица №3 (зеленый свет λ-490-510 нм) на 45 сек. и такое чередование проводилось в течении 10-15 мин.

Результаты: Положительные клинические результаты получены у всех 37 человек. Тонус кожи и мышц начал увеличиваться уже после 3-4 процедур, тургор кожи и мышечная активность заметно (на глаз) увеличились на 7-8 день лечения, на 17-20 день исчезла дряблость, повысилась мышечная активность и сила мышц, повысился не только тонус мышц, на которые производилось воздействие, но и общий тонус организма, что отмечалось пациентами в виде увеличения жизненной энергии, увеличения подвижности, работоспособности, быстроте реакций и движений. Способность к выполнению физических нагрузок возрастала к 20-25 дню в 2 раза.

После 2-3 курсов лечения по 20-21 день в течении 3 месяцев, 25 человек смогли вернуться к прежней работе без ограничения.

ГИДРОЛАЗЕРНАЯ ТЕРАПИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПАРОДОНТА В КЛИНИКЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

Куцевляк В.Ф., Любченко О.В., Полякова С.В.,
Пушкарь Л.Ю., Цыганова И.В.

Харьковская медицинская академия последипломного образования,
кафедра стоматологии и терапевтической стоматологии

Проблема лечения заболеваний пародонта по-прежнему остается актуальной в Украине: в некоторых регионах страны уровень заболеваемости составляет 98%. Несмотря на предложенные схемы и методы

лечения, вопрос излечимости и стойкой ремиссии заболеваний пародонта не решен до конца. Их медикаментозная терапия нередко негативно отражается на состоянии других систем и органов, поэтому продолжается поиск эффективных методов лечения заболеваний пародонта, основных на других принципах.

Золотым стандартом в стоматологии становится сочетанное физиотерапевтическое воздействие различных по природе факторов - в частности, лазерного излучения, воды и массажа. Такой подход основан на принципе аддитивного однонаправленного действия применяемых физических факторов, что ведет к потенцированию суммарного положительного лечебного эффекта и к удлинению периода его последействия.

Так, по мнению ряда авторов, лазерное излучение – преформированный фактор, энергетически более действенный по сравнению с солнечным светом, – способствует структуризации воды. Гидролазерная терапия сочетает три компонента: механический массаж струей структурированной воды и воздействие света. Считается, что такое сочетание оказывает лечебный эффект, способствуя оптимальной саморегуляции организма. Гидролазерную терапию целесообразно использовать и в реабилитационном периоде ряда заболеваний.

Нами в клинике терапевтической стоматологии применялся в лечении различных заболеваний пародонта лазерный аппарат «Лика-терапевт» (производство ЧМПП «Фотоника Плюс»). Многочисленные факторы этиологии и механизмы патогенеза этих заболеваний предопределяют главный принцип их лечения – комплексность, то есть обязательное сочетание общего и местного лечения, подбор которого проводится индивидуально. Поэтому лазерный аппарат использовался в комплексе с оборудованием для гидромассажа.

Под нашим наблюдением находилось 12 пациентов с диагнозом «генерализованный пародонтит средней степени тяжести». После обследования больных и снятия зубных отложений в комплексе с антимикробным лечением подключали гидролазерную терапию.

Анализ клинических наблюдений показал достаточно высокую эффективность последней по сравнению с другими методами. Использование гидролазерной терапии позволило купировать воспалительную реакцию, ликвидировать застойные явления и отек тканей пародонта, уменьшить кровоточивость, устранить явления тканевой гипоксии.

Эффективность гидролазерной терапии выражается в сокращении сроков лечения, отсутствии осложнений, пролонгации ремиссии. Эргономичность и быстрота выполнения манипуляции, сокращение расхода медикаментов – неоспоримые преимущества этой методики.

Таким образом, использование современной медицинской технологии гидролазерной терапии позволяет оказывать квалифицированную помощь пациентам стоматологического профиля.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИОДНОГО ЛАЗЕРА В КЛИНИКЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

Куцевляк В.Ф., Любченко О.В., Божко К.В., Велигоря И.Е., Полякова С.В., Пушкарь Л.Ю., Сирота О.Н., Цыганова Н.Б.

Харьковская медицинская академия последипломного образования (ХМАПО)

Лазерная медицина прошла огромный путь развития и становления. Современные клиники оснащаются лазерным оборудованием, позволяющим регулировать процессы на молекулярном и клеточном уровнях. Сегодня высокая эффективность применения лазерного излучения в стоматологии доказана практикой. Неоспоримы такие преимущества использования высокоэнергетических лазеров при хирургических манипуляциях, как безопасность, точность и быстрота, отсутствие нежелательных эффектов, ограниченное применение анестетиков, возможность гистологического исследования удаленных тканей и т. д. Лазерная хирургия обеспечивает более комфортные условия оказания врачом качественной помощи пациенту, чем многие традиционные стоматологические технологии.

На кафедре стоматологии и терапевтической стоматологии ХМАПО на протяжении многих лет врачи использовали для лечения новообразований полости рта метод криодеструкции. Методы криохирургии и сегодня сохранили актуальность в стоматологии, но с появлением лазерных технологий врачи все чаще отдают предпочтение последним. Прежде всего это связано с эргономичностью выполнения процедуры и ускоренными сроками заживления, а также с тем, что после криовоздействия на патологическую ткань она остается «погибать» в полости рта и ее дальнейшее гистологическое дообследование не всегда возможно. После лазерно-хирургической процедуры удаленные ткани подвергаются гистологическому обследованию.

В настоящее время на кафедре применяют для хирургических манипуляций универсальный диодный лазерный коагулятор «Лика-хирург». Малотравматичность и надежный гемостаз при использовании лазерного излучения позволяют использовать его для малоинвазивной хирургии - проведения гингивопластики и гингивэктомии; коррекции десны перед реставрацией и протезированием; очищения пародонтальных карманов, удаления новообразований слизистой оболочки полости рта; иссечения гипертрофии десен.

Этот лазер можно использовать и в непрерывном, и в импульсном режиме излучения. По мнению многих ученых, за время между последовательными импульсами излучения ткань остывает, таким образом нивелируя побочные эффекты от перегрева. Небольшие образования можно удалять лазерным излучением.

После проведенных хирургических лазерных манипуляций (иссечение папиллом слизистой оболочки полости рта – у 36 пациентов; операции френулэктомии – 17 клинических случаев; удаление эпулидов и гипертрофии десен – у 43 пациентов) мы наблюдали сокращение сроков заживления на 10-14 дней по сравнению с криодеструкцией и традиционным хирургическим вмешательством. Раневая поверхность после лазерного иссечения почти всегда оставалась чистой; в единичных случаях на месте воздействия лазерного излучения образовывалась фибринозная пленка.

Таким образом, использование диодного лазера типа «Лика-хирург» в клинике стоматологии для малоинваизивных хирургических вмешательств является актуальным и современным методом, удовлетворяющим требованиям врача и пациента.

ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ОСТРОГО ОБСТРУКТИВНОГО БРОНХИТА У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ

Маленко Л.Л., Денисова В.В., Лунева Т.А., Кострикова Л.Ф.,
Попова Н.А., Костева Л.В., *Тельная С.А.

ГУ «Детская клиническая больница станции Харьков»
УТОО «Южная железная дорога»,
педиатрическое отделение,
г. Харьков, ул. Иванова, 26, тел.: 700-46-53;
*ЦКБ «Укрзалізниці», г. Харьков, ул. Балакирева, 5-а, тел.: 3437-88

Цель работы: оценить в катамнезе эффективность лазерной терапии у детей, лечившихся в раннем возрасте (до 3 лет) по поводу острого обструктивного бронхита.

Материалы и методы. Под наблюдением находилось 26 детей, которые в возрасте до 3 лет перенесли острый обструктивный бронхит, лечились в педиатрическом отделении Детской клинической больницы станции Харьков и получали лазерную терапию по поводу основного заболевания. Первоначальный диагноз устанавливался на основании анамнеза, объективных данных, результатов лабораторного и рентгенологического исследований, ультразвукового исследования внутренних органов. В комплекс лечения включали медикаментозные методы терапии, массаж грудной клетки, лечебную физкультуру. Со второго дня пребывания в стационаре назначали лазерную терапию, которая включала: надвенное лазерное облучение крови в области кубитальной вены (5-7 процедур); паравертебральное воздействие лазерным излучением на уровне D2–D4 с использованием фигуры сканирования «густая сетка» размером 5х6 см (5-7 процедур); обработку лазерным излучением зоны яремной ямки фигурой сканирования «пятно» (3-5 процедур). При выраженном и рецидивирующем

характере обструктивного синдрома облучали также проекцию надпочечников фигурой сканирования «восьмерка». С помощью контактного световода проводили лазерное воздействие на биологически активные точки.

Катамнез оценивался в течение 7 лет. В катамнезе наблюдение проводилось 2 раза в год; учитывались клинические данные, физическое и психомоторное развитие ребенка, успеваемость в школе, а также его заболеваемость.

Результаты и обсуждение. При анализе отдаленных результатов лечения с применением лазерной терапии отмечена его эффективность: все дети соответствовали своему возрасту по уровню нервно-психического развития, респираторными заболеваниями болели 2-3 раза в год. Что касается обструктивного бронхита, то у половины детей он либо не повторялся, либо имел в дальнейшем легкое течение. У 2 детей имели место повторные заболевания с формированием бронхиальной астмы, что требовало дообследования и проведения повторных курсов соответствующего медикаментозного лечения и лазерной терапии. Отрицательных реакций на лечение мы не наблюдали.

Выводы**.** Учитывая подтвержденные наблюдением в динамике эффективность применявшегося метода, его безболезненность и отсутствие побочных реакций, можно рекомендовать включение лазерной терапии в комплекс лечения детей раннего возраста с острым обструктивным бронхитом.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЛЕЧЕНИЯ ВАРИКОЗНОГО РАСШИРЕНИЯ СОСУДОВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Мелеховец Ю.В., Леонов В.В., Мелеховец О.К.

Сумской государственный университет, Сумы, Украина

Современными требованиями к лечению варикозного расширения нижних конечностей (ВРНК) являются короткий восстановительный период с максимально скорым возвращением к трудовой деятельности, возможность проведения лечения в амбулаторных условиях, получение высокого лечебного и косметического результата. Улучшение результата возможно при комбинированном подходе к лечению путем воздействия на все патофизиологические звенья развившегося заболевания.

Целью данного исследования является оптимизация лечения ВРНК с использованием локальной фототерапии в комбинации со склеротерапией и компрессионной терапией.

Материалы и методы. Под наблюдением находилось 72 пациента с верифицированным диагнозом ВРНК, стадия С1-С2 (CEAP). Возрастной диапазон 17 - 64 года, из них 60 женщин и 12 мужчин. При выполненнии УЗИ сосудов нижних конечностей были установлены диаметр измененных вен, состояние клапанной системы, состояние поверхностных и глубоких

вен. После клинического осмотра и сонографического исследования всем больным с диаметром вен от 0.5 до 3 мм была проведена склеротерапия («Sklerovein», Switzelend). Склеротерапия выполнялась 1%, 2% или 3% растворами с учетом диаметра склерозируемых сосудов. Непосредственно после введения склерозанта всем пациентам надевались компрессионные чулки сроком на 7 дней. После снятия компрессионных чулков все пациенты были вновь осмотрены, выполнено сонографические исследования. У всех больных в разной степени отмечались: незначительный болевой синдром при нагрузке, гематомы, уплотнения по ходу вен.

На основании дальнейшей схемы лечения было выделено 2 группы больных, сопоставимых по возрасту, полу, стадиям заболевания, клинической картине. Пациентам 1 группы (36 человек) с 8 по 17 день после склеротерапии проводилось локальная фототерапия светодиодными матрицами синего и инфракрасного диапазона курсом 10 процедур. Вторая группа (36 человек) была контрольная. На 17-18 день в обеих группах была проведена оценка клинического статуса и сонографическое определение состояния сосудов и паравазальных тканей.

Критериями оценки эффективности проведенного лечения являлись: длительность и стойкость болевого синдрома, время исчезновения гематом, выраженность и длительность болевого синдрома.

Результаты. В первой группе больных уплотнения по ходу вен были купированы у 28 пациентов из 36 (77,7%), гематомы исчезли у 31 из 36 пациентов (86,1%), болевой синдром при нагрузке купирован у 100% пациентов.

У второй группы больных уплотнения по ходу вен купированы у 26 из 36 человек (55,6%), гематомы исчезли у 21 из 36 (58,3%), болевой синдром при нагрузке отмечался у 6 из 36 пациентов (16,3%).

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии фототерапии на восстановительный период после проведения склеротерапии больным ВРНК.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ РАНЕВОГО ПРОЦЕССА

Михайлусов Р.Н., Ромаев С.Н., Свириденко Л.Ю.

Харьковская медицинская академия последипломного образования,
г. Харьков, ул. Корчагинцев, 58, тел.: (057) 702-11-76,
e-mail: mihailusov@rambler.ru

Проблема лечения инфицированных, гнойных и длительно заживающих ран – один из древнейших, но актуальный и сегодня вопрос хирургии. По оценкам современных авторов, доля таких пациентов составляет от 15% до 40% всех больных хирургического профиля.

Медицина XXI в. является малоинвазивной, высокотехнологичной и таргетной. Одним из прогрессивных направлений, полностью отвечающих этим критериям, являются лазерные медицинские технологии. Их бурное развитие за последние 40 лет привело к появлению множества новых методик фактически для всех медицинских специальностей.

Анализируя наш опыт лечения пациентов с осложненной раневой патологией и обзор многочисленных научных работ по данному направлению, можно выделить следующие лазерные методики, применимые для коррекции раневого процесса:

– топическое воздействие на раневую поверхность;

– внутривенное и надвенное лазерное облучение крови;

– фотодинамическую терапию;

– локальный и регионарный лазерофорез;

– лазерное воздействие на биоактивные точки, рефлексогенные и триггерные зоны;

– лазерное воздействие на иммунокомпетентные зоны организма (проекции тимуса, надопочечников, селезенки, регионарных лимфоузлов);

– лазерную биофотометрию для диагностики и контроля раневого процесса.

Использование лазерных технологий в комплексе лечения пациентов с осложненным раневым процессом может преследовать следующие цели:

– бактерицидное и бактериостатическое действие на патогенные раневые микроорганизмы;

– иммуномодулирующее и иммунокоррегирующее действие;

– повышение неспецифической резистентности организма;

– стимуляцию репаративных процессов;

– коррекцию раневых рубцов;

– активацию эндокринной системы;

– ингибирование болевого синдрома;

– коррекцию сосудистых, микроциркуляторных, нейровегетативных и эндокринных нарушений.

Можно, наконец, отметить следующие положительные свойства лазерных процедур:

– хорошую переносимость;

– возможность повторения курса процедур;

– удобство и точность дозирования лазерного воздействия;

– небольшое количество противопоказаний;

– относительную простоту регламента процедур;

– малое количество отрицательных побочных эффектов; отсутствие аллергического компонента, токсического, мутагенного действия (при соблюдении регламента выполнения процедур);

– отсутствие возрастных и половых ограничений;

– возможность использования как в монотерапии, так и в комплексе традиционного лечения ран;

– возможность использования не только в стационаре, но и амбулаторно, и в военно-полевых условиях при лечении ран у пациентов с разной степенью тяжести общего состояния и с сопутствующими патологиями.

Современная лазерная медицина открывает новые возможности для дальнейших углубленных исследований и расширенного практического применения лазерного излучения при лечении пациентов с осложненной раневой патологией.

Наличие широкого спектра доступной лазерной аппаратуры отечественных производителей (ЧМПП «Фотоника Плюс», г. Черкассы, и корпорация «Лазер и Здоровье», г. Харьков), отличающейся удобством в работе и надежностью, способствует внедрению лазерных технологий в практическую медицину.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАГНИТО-ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ В ХИМИОЛУЧЕВОМ ЛЕЧЕНИИ РАКА ГОРТАНИ

Опрышко В.В., Бобров С.В., Кубышкин В.А., Крадинов А.И.,
Прокопенко О.П.,
Савин А.А., Опрышко А.В., Серебрякова С.В., Йовбак В.М.

Государственное учреждение
«Крымский государственный медицинский университет
им. С.И.Георгиевского»,
РФ, Республика Крым, г. Симферополь,
тел.: +380 98 4710700, e-mail: simvov@rambler.ru

Целью проводимых исследований явилось изучение повышения эффективности динамического модифицированного лучевого лечения на фоне использования сочетанного лазерного воздействия, постоянного магнитного поля и фторафура в определенном алгоритме как радиомодификаторов.

В работе представлены результаты рандомизированного исследования, проведенного у 122 больных раком гортани $T_{2-3-4}N_{0-1}M_0$ стадии, получавших лучевую терапию, со сроком наблюдения от 1 до 3 лет. Гистологически во всех случаях был диагностирован плоскоклеточный рак. Распространенность опухоли и ее точная локализация были установлены на основе ЛОР-обследования и данных компьютерной томографии.

Больные были разделены на 2 группы. В 1-й группе (контрольной) 57 пациентов получали только динамический (модифицированный) курс дистанционной гамма-терапии по радикальной программе до суммарной очаговой дозы на первичный очаг 66 Гр. Во 2-й группе (65 больных) гамма-терапию проводили с использованием радиомодификаторов: перед каждым сеансом облучения осуществлялось воздействие постоянным магнитным полем (индукция 800 мТл) и низкоинтенсивным инфракрасным излучением (длина волны 0,89 мкм) на проекцию опухоли и зоны регионарного

метастазирования; во время всего сеанса гамма-терапии использовали внутривенное лазерное облучение крови с длиной волны излучения 0,633 мкм (n=10-15). Пациентам за 1 час перед каждой из первых фракций облучения per os давали фторафур 800 мг (суточная доза составляла 1200 мг).

Изучались непосредственные и отдаленные результаты лечения. Качество жизни больных оценивали по шкале Карновского. Эффективность лечения оценивалась через 2 недели после окончания лечения с использованием RECIST критериев.

После проведенного курса лечения во 2-й группе по данным компьютерной томографии прослеживается полная и выраженная регрессия первичной опухоли при IV стадии заболевания – у 71,2% больных, при III стадии – у 83,4%, при II стадии - 98,8%. В 1-й группе эти показатели составили соответственно 42%, 61% и 78% ($p<0,05$). Длительность пребывания больных 1-й группы в стационаре достигала в среднем 45 койко-дней, у 2-й – 30-35 койко-дней. Индекс Карновского во 2-й группе в процессе лечения составлял не менее 70%. Отмечалось быстрое уменьшение болевого синдрома. При гистологическом исследовании наблюдался лучевой патоморфоз опухолей III-IV степени. Острые лучевые реакции кожи у больных 2-й группы, в отличие от пациентов 1-й группы, ограничивались явлениями эритемы и сухого эпидермита. Лучевые реакции слизистой оболочки проявлялись катаральными и островковыми эпителиитами.

Показатель общей 3-летней выживаемости у больных 2-й группы составил при IV стадии – 56%, при III стадии – 87,4%, при II стадии – 97,1%. У 1-й группы – соответственно 18,2% ($p<0,01$), 33,3% ($p<0,01$) и 75% ($p<0,05$).

Таким образом, предложенный метод лучевой терапии с применением радиомодификаторов достоверно повышает эффективность проводимого лечения по показателям как непосредственных, так и отдаленных результатов, существенно сокращает сроки пребывания больного в стационаре, улучшает качество жизни.

ОЦІНЮВАННЯ ПЕРИФЕРИЧНОГО КРОВООБІГУ НИЖНІХ КІНЦІВОК ЗА ДОПОМОГОЮ ЛАЗЕРНОЇ ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФІЇ

Павлов С.В., Сандер С.В., Василенко В.Б., Козловська Т.І.

Вінницький національний технічний університет;
Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова;
Новий університет Лісабону, Поргугалія

Мета роботи: оцінка діагностичної цінності методу лазерної фотоплетизмографії в обстеженні хворих на хронічну ішемію нижніх кінцівок.

Матеріали та методи**.** Було обстежено 82 особи, яким проводили фізикальне обстеження та лазерну фотоплетизмографію. Ішемію II ступеня

було діагностовано у 18 хворих, IIIA – у 8, IIIБ – у 12, IV – у 15. Контрольну групу становили 29 осіб без ознак облітеруючих захворювань артерій нижніх кінцівок. Вік обстежених становив від 18 до 82 років.

Рівень регіонарного систолічного тиску визначали по тиску в манжеті сфігмоманометра, при якому з'являлась постоклюзійна реактивна гіперемія. За допомогою пульсоксиметра досліджували сатурацію крові на стопі та кисті і розраховували співвідношення стопа/кисть. Останнє дозволяє оцінити мікроциркуляцію (місцевий кровообіг) у ділянці дослідження.

Лазерну фотоплетизмографію проводили за допомогою розробленого оптико-електронного приладу для діагностування стану периферичного кровообігу. На основі отриманої фотоплетизмограми визначали характер плину крові (пульсуючий високоамплітудний, пульсуючий низькоамплітудний, не пульсуючий).

Результати та обговорення**.** Серед 29 осіб без ознак облітеруючих захворювань артерій нижніх кінцівок (контрольна група) високоамплітудний пульсуючий плин крові був зареєстрований у 28, низькоамплітудний пульсуючий – лише в 1 випадку. При наявності ішемії високоамплітудний пульсуючий плин крові був зареєстрований у 12 пацієнтів (при критичній ішемії – у жодного), низькоамплітудний – у 13 (при критичній ішемії – у 7), непульсуючий – у 27 хворих (при критичній ішемії – у 27).

В результаті проведених експериментальних та клінічних досліджень було виконано 7 ампутацій, 1 нижню кінцівку збережено, а іншим пацієнтам було призначене індивідуальне лікування та нагляд лікаря.

Висновки. Отже, за допомогою розробленого оптико-електронного приладу можливо визначити пульсативність плину крові в ділянках стопи і гомілки, ступінь компенсації, перспективи збереження кінцівки та рівень ампутації. Інформативність розробленого методу (зокрема показника високоамплітудного пульсуючого плину крові при критичній ішемії) перевищує 90%.

Таки чином, лазерна фотоплетизмографія – високоінформативний метод, що дозволяє оцінити пульсативність кровоплину у конкретній ділянці кінцівки. Найбільш інформативним параметром є високоамплітудний пульсуючий плин крові.

ИЗМЕНЕНИЕ ТОЛЕРАНТНОСТИ К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ У ДЕТЕЙ С БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОМ САНАТОРНО-КУРОРТНОМ ЛЕЧЕНИИ

Паненко А.В., *Гончарук С.Ф., Подвысоцкий А.А.

ГУ «Специализированный клинический санаторий
им. В.П.Чкалова МЗ Украины»;
*Одесский национальный медицинский университет, г. Одесса, Украина

Изменение показателей функции внешнего дыхания (ФВД) и положительная динамика клинической симптоматики являются главными критери-

ями эффективности лечения у детей с бронхиальной астмой (БА). Однако если пациенты находятся в периоде ремиссии заболевания, то на санаторно-курортном лечении динамика показателей ФВД будет незначительной. Поэтому в данном случае получить более объективные данные о состоянии реактивности бронхов и оценить эффективность проведенной терапии можно путем измерения ФВД при проведении провокационных проб на бронхоконстрикцию.

Под наблюдением находились 37 детей в возрасте 6-13 лет, находящихся в периоде ремиссии БА с преимущественно персистирующим течением. Все больные прошли стандартный курс санаторно-курортного лечения: йодобромные ванны; грязевые аппликации на межлопаточную область; электрофорез с хлористым кальцием на межлопаточную область, ДМВ-терапию на область надпочечников; массаж грудной клетки; питьевые фитосборы и др. 27 пациентам основной группы дополнительно назначалась лазерная терапия красным излучением (длина волны 630 нм). Для воздействия использовались точки акупунктуры, рекомендованные для лечения заболеваний бронхов и легких, зоны Захарьина – Геда – до 4 полей с экспозицией 5 мин. на поле. Остальные 10 детей составили группу сравнения.

Изучали спирографические показатели (компьютерный спирограф «Спиро-Спектр+»), при провокационной пробе с субмаксимальной физической нагрузкой (достижение частоты пульса 140-150 ударов в мин.) до начала лечения и после его окончания. Измеряли объемные и скоростные показатели ФВД до проведения пробы и на 10-й минуте после ее окончания. Определяли относительные величины показателей (в процентах к возрастной норме, с учетом роста и пола ребенка) в 3 градациях: 1) свыше 80% от нормы - отсутствие нарушений; 2) от 60 до 80% – умеренные нарушения; 3) меньше 60% - значительные нарушения.

Результаты исследований показали, что включение лазерной терапии в комплекс санаторно-курортного лечения детей с БА приводит к существенному повышению показателей ФВД и формированию более стойкой толерантности к физической нагрузке (ФН). В основной группе отсутствие нарушений скоростных показателей - $ОФВ_1$ и $ПОС_{выд}$ – определялись до лечения у 74,7% и 70,4% детей, то после лечения - у 88,9% и 92,6%, соответственно. В контрольной же группе количество пациентов с нормальными значениями $ОФВ_1$ не изменилось при лечении (70%), а с нормальным $ПОС_{выд}$ увеличилось с 70% только до 80%.

В результате пробы с ФН до лечения пациенты основной группы так распределялись по степени нарушений показателей ФВД: $ОФВ_1$ (норма – 7,5%, умеренные нарушения – 62,9%, значительные – 29,6%); $ПОС_{выд}$ (норма – 18,5%, умеренные – 55,6%, значительные – 25,9%); $МОС_{25-75}$ (норма – 3,7%, умеренные – 59,3%, значительные - 37,0%); $МОС_{25}$ (норма – 29,6%, умеренные – 55,6%, значительные – 14,8%); $МОС_{50}$ (норма - 14,8%, умеренные – 59,3%, значительные – 25,9%); $МОС_{75}$ (норма – 3,7%, умеренные – 62,9%, значительные – 33,4%).

После окончания лечения в основной группе больных, получавших лазерную терапию, отмечалось значительное улучшение исследуемых показателей ФВД и возвращение их к норме: $ОФВ_1$ (норма – 59,3%, умеренные нарушения – 33,3%, значительные – 7,4%); $ПОС_{выд}$ (норма – 51,9%, умеренные – 37,0%, значительные – 11,1%); $МОС_{25-75}$ (норма – 48,2%, умеренные – 37,0%, значительные -14,8%); $МОС_{25}$ (норма – 70,4%, умеренные – 25,9%, значительные – 3,7%); $МОС_{50}$ (норма – 63,0%, умеренные – 29,6%, значительные – 7,4%); $МОС_{75}$ (норма – 44,5%, умеренные – 40,7%, значительные – 14,8%).

В тоже время в контрольной группе пациентов, не получавших лазерную терапию, положительная динамика показателей ФВД при пробе с ФН была после курса лечения существенно меньше. До лечения в этой группе имело место такое распределение по степеням нарушения ФВД: $ОФВ_1$ (норма – 10%, умеренные нарушения – 60%, значительные – 30%); $ПОС_{выд}$ (норма – 10%, умеренные – 50%, значительные – 40%); $МОС_{25-75}$ (норма – 0%, умеренные – 60%, значительные - 40%); $МОС_{25}$ (норма – 20%, умеренные – 60%, значительные – 20%); $МОС_{50}$ (норма - 10%, умеренные – 60%, значительные – 30%); $МОС_{75}$ (норма – 0%, умеренные – 60%, значительные – 40%).

После лечения распределение по степени нарушения изменилось следующим образом: $ОФВ_1$ (норма – 30%, умеренные нарушения – 50%, значительные – 20%); $ПОС_{выд}$ (норма – 20%, умеренные – 60%, значительные – 20%); $МОС_{25-75}$ (норма – 20%, умеренные – 60%, значительные - 20%); $МОС_{25}$ (норма – 40%, умеренные – 40%, значительные – 20%); $МОС_{50}$ (норма – 30%, умеренные – 50%, значительные – 20%); $МОС_{75}$ (норма – 10%, умеренные – 60%, значительные – 30%).

Таким образом, назначение лазерной терапии в общем комплексе санаторно-курортного лечения детей с БА приводит к значительному снижению гиперреактивности бронхов, о чем свидетельствует увеличение толерантности к ФН.

ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ РОЗАЦЕА

Пурцхванидзе В.А., Орлова П.Г.

Медицинский центр высоких технологий «ЛазерВита», Москва, Россия

Розацеа (розовые угри) это полиморфное мультифакториальное заболевание, которое зачастую развивается у женщин, находящихся в околоменопаузальном возрастном периоде. Терапия данного кожного заболевания требует комплексного подхода. Комбинация лекарственной, фото- и лазерной терапии обеспечивает положительный результат и длительную ремиссию.

Светолечение нашло широкое применение в дерматологии. Дополнением к этой терапии, обеспечивающим её более высокую эффективность, является использование фотосенсибилизирующих препаратов. Целью работы является изучение эффективности ФДТ в комплексной терапии розовых угрей.

Материалы и методы. Под нашим наблюдением находилось 20 пациентов с проявлениями розацеа различной степени тяжести. Всем пациентам проводилась фотодинамическая терапия с нанесением фотосенсебилизатора хлоринового ряда на кожу лица и проблемные зоны. Лекарственно-световой интервал составлял 1 час. В качестве источника лазерного излучения использовалась лазерная установка "Эломед" с длиной волны 662 нм. Плотность энергии составляла от 7,5 до 10 дж/см^2. Такие процедуры проводились курсом от 3 до 5 с минимальным интервалом в 3 недели. Также пациентам проводились процедуры ВЛОК (внутривенное лазерное облучение крови) ежедневно, в количестве 10-12. Для этого применялся аппарат лазерной терапии «Мулат» (длина волны 0,63 мкм, мощность 4,5 мВт).

Результаты и выводы. Сочетание ФДТ с симптоматическим лечением розацеа является наиболее эффективным методом лечения и коррекции данного кожного заболевания. ФДТ является комфортным методом, не вызывающим побочных эффектов, не требующим периода реабилитации. Работы по пониманию молекулярного механизма ФДТ кожи будут представлены позже, однако здесь вполне можно предположить наличие неспецифического иммунного ответа организма. Улучшение поверхностных структур кожи происходит за счёт эффекта мягкой десквамации и обновления клеток кожи. Клинический эффект ВЛОК проявляется главным образом в регенераторном, противовоспалительном, противоотёчном и иммуномодулирующем действии.

ЛАЗЕРНАЯ ТЕРАПИЯ В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С НЕЙРОПАТИЯМИ ЛИЦЕВОГО НЕРВА

Розуменко В.Д., Хорошун А.П.

Институт нейрохирургии им. акад. А.П.Ромоданова АМН Украины,
г. Киев, Украина

Для лечения нейропатий лицевого нерва, течение которых осложняется развитием контрактуры мимической мускулатуры, используются различные методы: медикаментозные, физиотерапевтические (фонофорез, парафино-озокеритовые аппликации, соллюкс), массаж. Однако восстановление функции лицевого нерва происходит медленно, не всегда в полном объеме, а в некоторых случаях лечение оказывается малоэффективным.

Цель работы: повышение эффективности лечения больных с нейропатиями лицевого нерва.

Материалы и методы**.** Работа основана на материале 23 клинических наблюдений больных с нейропатиями лицевого нерва, осложненными контрактурами мимической мускулатуры. Курс лечебных мероприятий включал как медикаментозные, так и физиотерапевтические методы лечения, основанные на применении лазерной терапии в сочетании с фонофорезом «Лиотон геля».

Проводилась лазерная терапия при длине волны излучения 630 нм и мощности 4 Вт/имп. Облучали заушную область, точки выхода лицевого нерва (4 точки) пораженной стороны и шейно-воротниковую область. Сеансы лазерной терапии проводили ежедневно, время воздействия 10–15 минут, курс составлял 10-12 сеансов.

Эти сеансы терапии проводили через 30 минут после процедуры фонофореза «Лиотон геля» на мимическую мускулатуру пораженной половины лица при плотности мощности ультразвукового излучения 0,2–0,4 Вт/см², время воздействия - 10 минут, курс - 10–12 сеансов.

Результаты и обсуждение**.** На фоне проводимого с использованием лазерного излучения курса лечения больных нейропатиями лицевого нерва у пациентов наблюдалась положительная динамика в виде регресса болевого синдрома, снижения чувства напряжения мышц лица и уменьшения выраженности гиперкинезов. Отмечен положительный психотерапевтический эффект непосредственно от проведения лазерно-терапевтической процедуры.

Выводы. Полученные положительные результаты позволяют рекомендовать предложенный способ лазерной терапии в комплексной реабилитации больных с нейропатией лицевого нерва, как эффективный метод лечения. Метод доступен и хорошо переносится пациентами.

ЛАЗЕРНАЯ АБЛЯЦИЯ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Розуменко В.Д.

Институт нейрохирургии им. акад. А.П.Ромоданова НАМН Украины,
г. Киев, Украина

Цель работы**:** разработка методов проведения операций повышенной степени радикальности при опухолях головного мозга с применением высокоэнергетического инфракрасного лазерного излучения.

Материалы и методы**.** Работа основана на материале 235 наблюдений клинического применения лазерных технологий при хирургическом лечении опухолей головного мозга. В 214 случаях для проведения операций использовался полупроводниковый лазерный аппарат «Лика-хирург» (длина волны излучения 0,808 мкм), в 21 случае - лазерный аппарат «Лика-хирург М» (длина волны излучения 1,47 мкм). Планирование операции и интраоперационное сопровождение лазерно-хирургических манипуляций проводили с

применением нейронавигационной системы StealthStation TREON Plus (Medtronic, США) в мультимодальном режиме с построением виртуальной 3D модели опухоли, топографии смежных мозговых структур с определением зон лазерного воздействия и зон «повышенного риска». Изучены возможности лазерной деструкции перифокальной зоны роста опухоли, содержащей структурные элементы активизации опухолевого роста.

Результаты**.** Применение лазерных технологий в сочетании с навигационной техникой обеспечивает проведение операций на качественно новом уровне. Разработаны операции повышенной радикальности, основанные на лазерной деструкции клеточных структур опухоли и сети новообразованных патологических сосудов перифокальной зоны, которые являются источником кровоснабжения опухоли.

Метод лазерной абляции состоит в следующем. Во время хирургического удаления опухоли головного мозга проводится поэтапное отведение опухолевой ткани от смежной мозговой ткани шпателем по границе перифокальной зоны с последующей лазерной термокоагуляцией новообразованных патологических сосудов и лазерной деструкцией опухолевых клеток в окружающем мозговом веществе стенок ложа удаленной опухоли расфокусированным лучом лазера (Патент на полезную модель №79276, Украина, 2013. «Способ лазерного удаления внутримозговых опухолей головного мозга по Розуменко В.Д.»). В процессе лазерного воздействия одновременно обеспечивается гемостаз.

При применении рассматриваемого метода удаления опухоли посредством лазерной термокоагуляции новообразованных патологических сосудов и лазерной деструкции опухолевых клеток обеспечивается возможность предупреждения раннего рецидивирования опухолевого процесса, что подтверждено результатами нейровизуализационных исследований в динамике послеоперационного периода.

Заключение. Применение лазерных и навигационных технологий при хирургическом лечении опухолей головного мозга позволяет проводить операции повышенной радикальности, обеспечить резерв времени для проведения адъювантной послеоперационной терапии с увеличением продолжительности безрецидивного периода.

ЛАЗЕРНЫЙ ГЕМОСТАЗ ПРИ УДАЛЕНИИ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Розуменко В.Д.

Институт нейрохирургии им. акад. А.П.Ромоданова НАМН Украины,
г. Киев, Украина

Цель работы: разработка эффективных методов интраоперационного гемостаза при хирургии внемозговых и внутримозговых опухолей головного мозга с применением высокоэнергетического лазерного излучения.

Материалы и методы**.** Работа основана на материале 214 наблюдений клинического применения лазерных технологий при удалении опухолей головного мозга. Операции проводили с использованием полупроводникового лазерного аппарата «Лика-хирург» (длина волны излучения 0,808 мкм). Изучены возможности обеспечения эффекта интраоперационного гемостаза при использовании высокоэнергетического лазерного излучения в процессе удалении опухолей головного мозга.

Результаты**.** Применение лазерных технологий в зависимости от характеристик длины волны, мощности и плотности мощности излучения позволяет проводить иссечение, вапоризацию, деструкцию и коагуляцию опухолевой ткани. Важным условием применения высокоэнергетического лазерного излучения для удаления опухолей головного мозга является обеспечение тщательного гемостаза, что предупреждает риск возникновения в послеоперационном периоде внутричерепных (внутримозговых) гематом.

Инфракрасное излучение лазерного аппарата «Лика-хирург» обладает хорошими коагулирующими свойствами, что позволяет в процессе удаления опухоли коагулировать собственную сосудистую сеть опухоли, состоящую из новообразованных сосудов. Этот эффект оптимизирует процесс лазерной деструкции при удалении участков опухоли, поразивших функционально значимые рече-двигательные зоны мозга и жизненно важные медианные структуры. Лазерная деструкция опухолевой ткани одновременно сопровождается коагуляцией опухолевых сосудов, что снижает приток крови к удаляемым участкам опухоли и приводит к ее «сморщиванию». Облученные опухолевые ткани становятся нежизнеспособными, что приводит к увеличению сроков послеоперационной ремиссии.

Разработан метод интраоперационного гемостаза в ложе удаленной опухоли, который основан на использовании гемостатических материалов (Surgicel, Surgicel Nu-Knit) и воздействия расфокусированным лазерным лучом на кровоточащие сосуды через слой увлажненного физиологическим раствором гемостатика (Патент №40966, Украина, 2009. «Способ гемостаза при удалении опухолей головного мозга»; Патент №64004, Украина, 2011. «Способ гемостаза при удалении опухолей головного мозга»).

Заключение**.** Применение лазерных технологий при хирургическом лечении опухолей головного мозга позволяет не только повысить радикальность операции, но и обеспечить эффективный гемостаз. Эффективность применения полупроводникового лазерного аппарата «Лика-хирург» (длина волны инфракрасного излучения 0,808 мкм) для целей интраоперационного гемостаза при удалении опухолей головного мозга подтверждена клинически. Послеоперационных осложнений не наблюдалось.

ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ И НАВИГАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ХИРУРГИИ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Розуменко В.Д.

Институт нейрохирургии им. акад. А.П.Ромоданова НАМН Украины,
г. Киев, Украина

Цель работы: разработка прогрессивных методов хирургического лечения внемозговых и внутримозговых опухолей головного мозга с применением лазерных и навигационных технологий.

Материалы и методы**.** С применением лазерных технологий проведено 645 операций удаления внутримозговых и внемозговых внутричерепных опухолей головного мозга. Лазерно-микрохирургические операции проводили с использованием углекислотного лазерного аппарата «Саяны МТ» (длина волны излучения 10,6 мкм); АИГ-неодимового лазерного аппарата «Радуга-1» (длина волны излучения 1,06 мкм); АИГ-гольмиевого лазера Coherent Versa Pulse Select (длина волны излучения 2,1 мкм), а также отечественных полупроводниковых лазерных аппарататов «Лика-хирург» (длина волны излучения 0,808 мкм, 214 операций) и «Лика-хирург М» (длина волны излучения 1,47 мкм, 21 операция).

Начиная с 2009 г., лазерно-микрохирургические операции проводятся с применением нейронавигационной системы StealthStation TREON Plus (Medtronic, США), интегрирующей данные компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии, функциональной магнитно-резонансной томографии, магнитно-резонансной ангиографии, магнитно-резонансной трактографии, однофотонной эмиссионной компьютерной томографии. Нейронавигационнвя система обеспечивает интраоперационный телемониторинг в режиме реального времени.

Результаты**.** Применение лазерных технологий наиболее эффективно при удалении опухолей, поражающих функционально значимые зоны мозга и медианные структуры. Лазерное рассечение мозгового вещества при хирургическом доступе к опухоли, фрагментарное иссечение опухолевой ткани, лазерная вапоризация опухоли, лазерная коагуляция выполняются с учетом длины волны лазерного излучения при оптимальных параметрах плотности мощности излучения, определяемых интраоперационно, в процессе выполнения лазерно-хирургических манипуляций.

Новые возможности для удаления опухолей функционально важных рече-двигательных зон мозга и опухолей, распространяющихся в жизненно важные срединные образования мозга, обеспечивает применение хирургических лазерных аппаратов серии «Лика-хирург», которые используются нами, главным образом, для лазерной термодеструкции зон опухолевой инфильтрации окружающего мозгового вещества и участков опухолевой ткани, распространяющихся в критические функционально значимые отделы мозга.

Интраоперационное применение мультимодальной нейронавигации позволяет увеличить точность лазерно-деструктивного воздействия на «живые» участки опухолевой ткани при хирургическом лечении опухолей головного мозга, повысить радикальность операции, предупредить травматизацию смежных мозговых структур, магистральных артерий и крупных венозных коллекторов. Удаление опухоли проводится под постоянным зрительным и навигационным контролем в режиме реального времени. Система телемониторинга позволяет проводить детальный анализ всех этапов операции.

Заключение**.** Разработанные инновационные методы удаления опухолей головного мозга, основанные на интеграции лазерных и навигационных технологий, позволяют повысить радикальность операции, снизить травматичность, обеспечить высокое послеоперационное качество жизни больных.

НАШ ОПЫТ ЛАЗЕРНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОЛИПОЗНЫХ РИНОСИНУСИТОВ В УСЛОВИЯХ АМБУЛАТОРИИ

Ромаев С.Н., Свириденко Л.Ю.

Харьковская медицинская академия последипломного образования

Актуальность проблемы. Несмотря на постоянное совершенствование методов диагностики и лечения полипозного риносинусита (ПРС), его распространенность составляет примерно 0,05%: от 1,3 до 13,1 на 10000 населения в разных поликлиниках (Ланцов А.А., 1990). Среди обращающихся в ЛОР–кабинеты поликлиник пациенты с ПРС составляют 5%, к аллергологу - 4%. ПРС часто сочетается с искривлением перегородки носа, бронхиальной астмой, муковисцидозом и непереносимостью препаратов пиразолонового ряда (Портенко Г.М., 1995; Муминов А.И., Плужников М.С., 1990 г.). Больные с этой патологией составляют 1/3 от общего числа госпитализированных в ЛОР-стационары (Козлов М.Я., 1985; Солдатов И.Б., 1990) и второе место в структуре заболеваний ЛОР-органов (Умаров У.У., Исхаки Д.Ю., 1984; Лурье А.З., Шутов А.А., Синяк Ф.Д. и др., 1987; Панкова В.Б., 1988; Axelsson E.R., Yrepelins N., Lenson C., 1976; Simons E.R., 1988). В последние годы наблюдается увеличение удельного веса хронических синуситов в общей структуре болезней уха, горла и носа. Ряд авторов (Пискунов Г.З., 2005; Портенко Г.М., 1995; Рязанцев С.В., 2006) подчеркивают преимущественное поражение мужчин, что подтвердилось и нашими исследованиями.

Материалы и методы. На лечении в клинике находилось 25 мужчин и 15 женщин с ПРС в возрасте от 15 до 79 лет, распределение больных по возрасту и полу представлено в табл. 1. Лечение проводилось с применением хирургического лазерного аппарата «Лика-хирург» (длина волны излучения 970 нм, мощность на выходе световода до 30 Вт, производство ЧП

«Фотоника плюс», г. Черкассы) под контролем ригидного риноскопа 30° производства Германии. Лазерные операции хорошо переносились больными. Бескровность и умеренная болезненность удаления полипов позволяли выполнять вмешательство у пациентов, которым противопоказаны традиционные методы; особенно показана лазерная коагуляция полипов пациентам пожилым или страдающим тяжелыми сопутствующими болезнями. Лазерное воздействие является также этиотропным лечением, так как обладает местным противовирусным и противогрибковым действием. У 12 пациентов с ПРС была диагностирована искривленная носовая перегородка, которая потребовала дополнительного оперативного вмешательства, которое в 9 случаях из 12 было проведено с применением лазера.

Жалобы больных были типичными для ПРС – в основном на затрудненное носовое дыхание. В меньшей степени беспокоили выделения из носа, в основном в сторону носоглотки. Головная боль, недомогание, плохой сон, храп в разной степени выраженности беспокоили всех больных. Больных с бронхиальной обструкцией беспокоила одышка.

Таблица 1

Распределение больных по полу и возрасту

Пол/возраст, лет	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71 и старше	Всего
Мужчины	1	5	8	9	2	0	25
Женщины	1	1	3	2	6	2	15
Всего	2	6	11	11	8	2	77

Предоперационная подготовка больных включала короткий курс гормонотерапии, противовоспалительную терапию и курс спелеотерапии.

При операции больной сидит в кресле. Анестезия - аппликационная и местная инфильтрационная, подбирается индивидуально. Для уменьшения реактивных явлений в послеоперационной ране в раствор анестетика добавляется дипроспан. Мелкие полипы подвергаются вапоризации излучением лазера в непрерывном режиме, мощность подбирается от 2,5 до 3 Вт на конце световода. Крупные полипы на широком основании коагулируются в непрерывном режиме контактным способом при мощности излучения на конце световода 6-8 Вт, от тела полипа к основанию. Пересечение ножки полипа производится в импульсном режиме излучения; полип отсекается с последующей коагуляцией основания лучом лазера и глубоким прогревом ткани остатков полипов и слизистой оболочки. Либо в наиболее тонком месте по окружности ножки выполняют 4-6 лазерных воздействий в контактном режиме; «пересыхание» ножки полипа и его отторжение наступают на 3-4-е сутки после вмешательства.

При невозможности визуализации ножки полипа применяется лазерное воздействие непосредственно на тело полипа для его внутритканевой деструкции. При мощности непрерывного излучения от 10-12 до 18 Вт рабочий торец световодного волокна вводят в тело полипа, стараясь идти в направлении от дна к ножке, слегка изменяя направление движения. Как правило, для деструкции полипа объемом до 1 $см^3$ требуется не более 3-5 сек. непрерывного лазерного воздействия. При этом наблюдается практически полная вапоризация полипа, и его остатки удается извлечь вместе со световодным волокном.

Применяется также глубокая гипертермия полипозно-измененной слизистой оболочки. Для этого производятся точечное поверхностное лазерное воздействие импульсами излучения мощностью 2-3 Вт и последующая глубокая коагуляция в течение 5-10 сек. Данная манипуляция имеет значение для профилактической элиминации этиологических факторов полипоза - вируса папилломы человека, грибкового поражения и т. д.

После коагуляции полипов больным назначаются препараты «Цинабсин» или «Синупрет», аэрозоль «Эуфорбиум», закапывание в нос масла туи с целью восстановления носового дыхания и возможного отдаления рецидива. Носовой «душ» солевыми растворами пациенты производят сами, дважды в день. Пожилым пациентам назначается курс аэрозольной терапии местными гормональными спреями «Альдецин», «Фликсоназе», «Назонекс» после полного заживления раневой поверхности. Больным также предлагалось закончить курс спелеотерапии. Рекомендовались осмотры каждые полгода, чтобы при появлении первых признаков рецидива провести коагуляцию и тем самым отдалить рост полипов.

Результаты. В результате проведенного лечения средняя продолжительность безрецидивного периода в среднем составила от 3 до 5 лет, что на 2,5 года дольше обычного. Больные отмечают улучшение носового дыхания, восстановление обоняния. Частота приступов бронхиальной астмы сокращается. Особое улучшение отмечают пациенты, которым дополнительно была произведена лазерная коррекция носовой перегородки.

Выводы.

1. Лечение ПРС должно быть комплексным и включать: предоперационную медикаментозную подготовку, спелеотерапию; оперативное вмешательство с применением высокоэнергетического лазерного излучения под контролем эндоскопической техники, послеоперационный уход с продолжением спелеотерапии и топической гормонотерапии.

2. Лазерное излучение с мощностью 2-18 Вт обладает гемостатическим действием, что позволяет не тампонировать больного после операции.

3. Проведение оперативного вмешательства хирургическим лазером позволяет воздействовать на этиологические факторы полипозного процесса, что продлевает безрецидивный период у больных.

4. При необходимости коррекции носовой перегородки операция проводится одномоментно с полипотомией.

PHOTODESTRUCTION WITH 630 NM DIODE LASER FOR THE TREATMENT OF FACIAL TELANGIECTASIA

Rasul Sadykov

Tashkent medical academy,Tashkent, Uzbekistan

Background: Facial telangiectasias have been successfully treated with a variety of wavelengths. Shorter wavelengths (630 nm) are effective and specific for vessels, not call pain with little complication. For larger vessels could be used photosensitizer associated treatment, also with a little complication.

Study: Twenty subjects, ages 35–70 with Fitzpatrick skin types I-III and facial telangiectasias, underwent 2 monthly treatments with a 4 procedure of photo destruction FDU-1 laser (Tashkent,Uzbekistan) using up to 50- 150 J/cm^2, 5-10 min duration, and 6 mm spot size. Clinical evaluation included digital photography, as well as subject and investigator assessment of reduction in the size and appearance of telangiectasias on a 1–5 scale. Final assessment was performed 6 months post-treatment. Adverse effects were also observed.

Results: Significant improvement in the appearance of telangiectasias was seen after treatment. Minimal discomfort was noted. No complications were observed.

Conclusion: A photodestruction with diode laser 630 nm laser effectively treats facial telangiectasias without any observed complications.

НАУКОВІ РОЗРОБКИ ЛАЗЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ КАФЕДРИ НАРКОЛОГІЇ ХМАПО, ЗАНЕСЕНИХ ДО РЕЄСТРУ ГАЛУЗЕВИХ НОВОВВЕДЕНЬ МОЗ УКРАЇНИ

Сосін І.К., Чуєв Ю.Ф., Гончарова О.Ю.

Харківська медична академія післядипломної освіти

Пошук та поповнення арсеналу нових інтегрованих терапевтичних підходів в клінічній наркології є одним з пріоритетних напрямків наукових досліджень. Серед найбільш актуальних сфер своєї наукової діяльності кафедра наркології ХМАПО завжди вважала лазерну проблематику, а найбільш високою творчою метою - виконання ключових розділів НДР на рівні патентів та нововведень.

Так, по результатам завершеної у 2013 році на кафедрі наркології НДР (номер держреєстрації 0108U002113) «Об'єктивізація діагностики і нові підходи до лікування і реабілітації патологічної залежності та коморбідних станів в наркології», 6 терапевтичних модифікацій, в яких передбачено застосування лазерної нанотехнології, були визнані патентами на способи лікування та занесені до Реєстру галузевих нововведень МОЗ України.

Мета даної публікації – у форматі наукового дайджеста викласти основні уявлення щодо кафедральних нововведень, та привернути увагу до них лікарів-наркологів на предмет їх широкого застосування в наркологічній практиці.

Нанотехнологічний рівень запропонованих способів лікування, захищених як інтелектуальна власність Патентами України, досягався використанням апарату лазерної терапії «МИТ-1» з магнітною насадкою та апарату мембранного плазмаферезу «Гемофенікс» (плазмофільтр «Роса»).

Новизна терапевтичних підходів забезпечувалася диференційованим поєднанням, сінергетичною інтеграцією методів лазерної терапії та мембранного плазмаферезу з фармакотерапією на моделі препаратів вибору в залежності від наявної наркологічної патології (Кетанов, Ципралекс, Лексон, Трамадол, Галопріл, Колме, Гепаклінз). Невід'ємною складовою комплексної терапії були також психотерапевтичне опосередкування та психотерапевтична сугестія.

Основними формами наркологічної патології, відносно яких вирішувались творчі задачі створення та впровадження нововведень, були: опіоїдна залежність (стан відміни, алгічні та дисомнічні прояви в структурі синдрому опіоїдної залежності); профілактика рецидивів опіоїдної залежності; стабілізація ремісійного стану у хворих на опіоїдну залежність; алкогольна залежність (купірування патологічного потягу до алкоголю, запійні стани у хворих на алкогольну залежність); тютюнова залежність.

Суть лазерних нововведень наступна.

1. Спосіб комплексної протирецидивної терапііі в ремісійному періоді при опіоїдній залежності. Реєстр № 138/30/09**.** Патент № 30189 Україна; опубл. 11.02.2008 р., Бюл. №3. Суттю нововведення є удосконалення способу протирецидивного комбінованого купірування дисомнічної, астено-депресивної, больової симптоматики ремісійного періоду у хворих опіоїдною наркоманією. Досягнення швидкого терапевтичного ефекту, скорочення термінів і зменшення вартості лікування, запобігання ускладненням здійснюється за рахунок принципово нової оригінальної терапевтичної комбінації, яка передбачає застосування анальгетичного препарату Кетанов, методу внутрішньосудинної або трансдермальної лазерної терапії та антидепресанту Ципралекс.

2. Спосіб протирецидивної терапії хворих опіоїдною залежністю. Реєстр № 140/30/09. Патент № 26986 Україна; опубл. 10.10.2007 р., Бюл. № 16. Спосіб передбачає застосування у пацієнтів опіоїдною наркоманією у разі появи в період ремісії дисомнічних та астено-депресивних порушень (пригнічений настрій, тривога, дисфорія, підвищена дратівливість, емоційна нестійкість, порушення сну, погіршення апетиту, локальні або численні соматоневрологічні скарги) призначення комплексної терапії з використанням методу внутрішньосудинної лазерної гемотерапії (довжина хвилі 0,63 мкм, потужність 2 мВт, експозиція впливу 30-40 хвилин) і препарату Лексон у мінімальних дозуваннях, що не перевищують 4-8 мл розчину на ніч.

3. Спосіб купірування больового синдрому у хворих опійною наркоманією. Реєстр № 142/30/09. Патент № 143224 Україна; опубл. 15.05.2006.

Бюл. № 7. Удосконалення способу комбінованого купірування больового синдрому в хворих опійною наркоманією, що включає застосування фармакологічного препарату трамадол, який відрізняється тим, що трамадол призначають внутрішньом'язово у дозі від 300 до 600 мг на добу по 100-200 мг 3 рази на день протягом 5-7 днів, додатково призначають внутрішньосудинну лазерну гемотерапію з довжиною хвилі 0,63 мкм, інтенсивністю випромінювання 2 мвт, експозицією 30-40 хвилин 1 раз на день протягом 3-4 днів.

4. Спосіб комплексної нанотехнологічної детоксикації при опіоїдній залежності. Реєстр. № 233/34/11. Патент № 52855 Україна; опубл: 10.09.2010 р. Бюл. № 17. Ефект плазмафереза полягає в безпосередньому видаленні токсинів й патологічно змінених імунних комплексів, у загальній неспецифічній стимулюючій дії на обмін речовин, імунний статус, мікроциркуляцію й метаболізм кисню в тканинах, що підвищує чутливість хворого до проведеної фармакотерапії й відповідно до скорочення тривалості й інтенсивності гострих станів, зменшенню ризику виникнення ускладнень, істотному поліпшенню суб'єктивного самопочуття хворих й об/єктивних клінічних показників. При рецидивуванні болючого синдрому та інших ознак синдрому відміни, додатково проводять контактно-компрессійним способом магнітно-лазерне трансдермальне опромінювання локальних болючих зон і точок акупунктури.

5. Спосіб купірування запійних станів у хворих на алкогольну залежність. Реєстр. № 232/34/11. Патент на корисну модель № 41156; опубл: 12.05.2009 р. Бюл. № 9. Ефективний метод лікування запійних станів в клініці алкогольної залежності в наркології з застосуванням методу лазерної терапії та препарату Галопріл на фоні традиційної медикаментозної терапії. По своїм фармакологічним властивостям Галопріл виявляє нейролептичну, антипсихотичну, седативну, аналгезивну, протисудомну, антигістамінну та протиблювотну дію; блокує постсинаптичні дофамінергічні рецептори в мезолімбічній системі, гіпоталамусі, тригерній зоні блювотного центру, екстрапірамідній системі; пригнічує центральні альфаадренергічні рецептори, гальмує вивільнення медіаторів, знижуючи проникність пресинаптичних мембран, порушує зворотнє нейрональне захоплення і депонування. Лазерна терапія в даній комбінації використовується як метод потенціювання лікувальних ефектів препарату Галопріл та традиційного комплексу детоксикаційної терапії.

6. Спосіб лікування тютюнової залежності. Реєстр № 143/30/09. Патент № 30702; опубл. 11.03.2008 р., Бюл. № 5. Спосіб підвищення ефективності лікування тютюнової залежності з мінімальним ризиком ускладнень та побічних ефектів, який включає проведення комбінованої інфузійної детоксикаційної терапії, трансдермальної лазерної гемотерапії і внутрім'язового введення препарату Кетанов. Спосіб також передбачає психотерапевтичну сугестію.

Висновки. Запропоновані інноваційні методи лікування наркологічної патології поєднуються фактом застосування в кожному з них нанотехнологічної лазерної технології. Методи прості, економічні, ефективні, легко відт-

ворювані, мають ад'ювантні ефекти, доступні широкому впровадженню у клінічну наркологічну практику.

Джерело інформації:

1. Реєстр галузевих нововведень МОЗ України (Випуск 30-31). Київ, 2009.
2. Реєстр галузевих нововведень МОЗ України (Випуск 34-35). Київ, 2011.

НАНОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БЛОКУЮЧОЇ ПРОТИРЕЦИДИВНОЇ ТЕРАПІЇ ОПІОЇДНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ

Сосін І.К., Чуєв Ю.Ф., Місна О.А., Місний О.М., Гончарова О.Ю., Дейнека Ф.М.

Харківська медична академія післядипломної освіти, Україна, м. Харків

Як широко відомо, рецидивуючий перебіг опіоїдної аддикції в наркологічній клініці є поширеним явищем, а тому пошук нових, більш ефективних підходів до протирецидивної терапії належить до надзвичайно актуальних сучасних проблем наркології. Відомий спосіб протирецидивної терапії опіоїдної залежності, при якій базовим фармакологічним препаратом є Налтрексон (Naltrekson) - повний конкурентний антагоніст μ-опіатних рецепторів («блокатор опіатних рецепторів» і, відповідно, «блокуюча терапія»), усуває центральну та периферичну дію опіоїдів, у тому числі ендогенних ендорфінів. Налтрексон – один з небагатьох препаратів, який спочатку був створений для таргетного лікування залежності від опіоїдів. Отже, мета лікування даним опіоїдним антагоністом відповідає критерію попередження систематичного прийому опіоїдних наркотиків при випадковому зриві лікувального процесу. Налтрексон попереджає типову наркотичну дію опіоїдів у разі їх раптового прийому (досягнення ейфорії в опійних наркозалежних при випадковому зриві), або (рідше) викликає виникнення псевдоабстинентного статусу в результаті «фармакологічного конфлікту» між Налтрексоном і прийнятими опіоїдами. Препарат призначають перорально в дозі 50 мг на добу (350 мг на тиждень) протягом 6 місяців і більше. Використання препарату на завершальному етапі детоксикаційної терапії абстинентного синдрому істотно знижує ймовірність повернення до прийому наркотику під час лікування в стаціонарі, а тривалий прийом - і після виписки з клініки. До недоліків способу відноситься необхідність щоденного прийому препарату тривалий час.

Метою дослідження стала розробка алгоритму блокуючої терапії по превентивному попередженню рецидивів та своєчасному купіруванню рецидивонебезпечних клінічних ситуацій у хворих на опіоїдну залежність з застосуванням інтегрованих апаратних та медикаментозних складових на мо-

делі методу мембранного плазмаферезу, лазерної терапії, та препарату пролонгованої дії «Продетоксон».

Нами розроблений спосіб протирецидивної терапії хворих на опіоїдну залежность, який передбачає застосування нової лікарської депо-форми препарату Продетоксон (Prodetoxon), в якому діючими речовинами є Налтрексонугідрохлорид + Триамцинолонуацетонід (TriamcinoloneAcetonide). Терапевтична активність обумовлена протизапальною, протиалергічною, антиексудативною, антипроліферативною (завдяки вазоконстрикторному ефекту), імунодепресивною дією. За протизапальною активностю Триамцинолонацетонід в 6 разів активніше гідрокортизону. Крім цього сам по собі Триамцинолон є конкурентним антагоністом опіоїдних рецепторів, що, безумовно, сприяє ад'ювантним ефектам складових Продетоксону (Налтрексон + Триамцинолон).

Запропонований спосіб був застосований на 4 хворих опіоїдною залежністю (всі чоловіки, віком від 26 до 29 років, стаж опіоїдної наркотизації 4-7 років), який був удосконалений за рахунок включення методу мембранного плазмаферезу та лазерної терапії з метою підвищення функціональної активності кровотворних, фагоцитарних, імунокомпетентних, детоксикаційних систем, зменшення побічних ефектів і ускладнень, та стабілізації ремісійних станів.

Метод пролонгованої блокуючої протирецидивної терапії опіоїдної залежності передбачає на першому підготовчому етапі детоксикаційну терапію (протягом 7-14 днів) за стандартними комплексними схемами. Превентивний комплекс детоксикаційної терапії доповнюють мембранним плазмаферезом (обсяг ексфузованої плазми від 600 до 1000 мл, 1-2 сеанси на курс з інтервалом в 3 дні між сеансами), після чого імплантують препарат Продетоксон (складові - Налтрексон 1000 мг + Триамцинолон 100 мг). Лікування опіоїдної залежності Продетоксоном розпочинають після утримання від вживання наркотику протягом 7-10 днів або після проведення курсу детоксикаційної терапії протягом 5-7 днів. Перед застосуванням Продетоксону, з метою об'єктивізації можливої наявності в організмі пацієнта опіоїдів, проводять тест з Налоксоном і тест на наявність наркотичної речовини в сечі.

Протягом дії Продетоксону періодично контролюється рівень трансаміназ. Пацієнт попереджається, що при зверненні за медичною допомогою він зобов'язаний інформувати медичних працівників про лікування тривалодіючим препаратом; у разі появи болю в животі, потемніння сечі, пожовтіння склер необхідно звернутися до лікаря; при вживанні героїну та інших опіоїдних наркотиків в малих дозах, ефекту від їх застосування не буде, а подальше збільшення дози наркотичних засобів може призвести до ускладнень, які потребують звернення до лікаря.

Як показали наші дослідження, мембраний плазмаферез та варіанти лазерної корекції належать до найбільш ефективних спеціалізованих методів медичної допомоги та визначається в клінічній наркології як адресна детоксикація і корекція гомеостазу. Застосування методу дозволяє в короткі терміни (4-6 діб) купіювати стан відміни опіоїдів, нормалізувати соматичний, неврологічний та психічний статус хворого. При актуалізації у пацієнтів в стані

ремісії рецидивонебезпечних проявів (загострення патологічного потягу, тематичні сновидіння, ознаки псевдоабстинентного синдрому, дратівливість, агріпнія, больовий синдром, афективні порушення), нами застосовувались повторні процедури мембранного плазмаферезу, які дозволяли своєчасно купіювати в повному обсязі психопатологічні та соматоневрологічні кореляти залежності та стабілізувати психоемоційну сферу наркохворого.

Таким чином, запропонований спосіб протирецидивної терапії опіоїдної залежності з застосуванням мембранного плазмаферезу, лазерної терапії та препарату Продетоксон може бути широко використаним при лікуванні опіоїдної залежності, а також для підвищення якості профілактичних заходів при виникненні рецидивонебезпечних станів. Застосування блокуючого комплексу дає патогенетично спрямовані ад'ювантні терапевтичні ефекти, є високоефективною лікувальною комбінацією, що дозволяє рекомендувати її для використання в програмах стабілізації ремісій при опіоїдній залежності.

СВЕТОДИОДНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ В ОПТИМИЗАЦИИ САНАТОРНОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕЗАДАПТОЗОВ

Тондий Л.Д., Журавлев В.А., Гутарева Н.В., Закревская Е.Л.

Харьковская медицинская академия последипломного образования
Славянский государственный педагогический университет
Клинический санаторий «Роща»

Согласно творческому содружеству кафедры физиотерапии, курортологии и восстановительной медицины ХМАПО и кафедры валеологии и коррекционной медицины СГПУ выполняется программа оптимизации оздоровления в формате использования лечебных физических факторов. При этом задействованы санаторно-курортные базы – санатории «Роща» и «Шахтостроитель».

Из всех физических факторов, используемых сегодня для оздоровления предпочтение отдано свету - электромагнитному излучению оптического диапазона спектра, обладающему максимальной эффективностью, отсутствием противопоказаний и негативных побочных эффектов при использовании для профилактики и лечения наиболее распространенных заболеваний человека.

Предметом изучения и внедрения послужили фотонные аппараты Коробова А. – Коробова В. серии «Барва», в которых в качестве источников излучения используются сверхъяркие светодиоды. Ширина полосы излучения светодиодов составляет 30 нм на уровне половинной интенсивности, мощность излучения от 2 до 5 мВт в зависимости от спектрального диапазона. В работе использовались аппараты монохромные, бихромные и полихромные (до 7 спектральных диапазонов).

Учитывая наш опыт и данные других исследователей, излучение светодиодных источников обладает свойствами, аналогичными свойствам низкоинтенсивного лазерного излучения того же спектрального диапазона и одинаковой мощности излучения.

Используемые аппараты позволяют реализовать как локальное, так и общее воздействие на организм.

Разработаны методики, позволяющие осуществить мобилизацию физиологических мер защиты организма: стресс-лимитирующей, антиоксидантной, детоксикационной, иммунной систем, образование специфических противовирусных веществ, улучшение защитно - регулирующих функций кожи.

При наличии заболеваний реализуется противовоспалительный, иммунокоррегирующий, трофико-регенераторный, обезболивающий, седатирующий и другие эффекты (А.М. Коробов, В.И. Карандашов, Ю.В. Готовский, Л.Д. Тондий, В.А. Самойлович, О.А. Цодикова, С.А. Гуляр и др.).

Учитывая вышесказанное, нами в комплексе санаторного лечения больных дезадаптозами - синдромом хронической усталости (группа студентов 23 чел.) и синдромом менеджера (группа предпринимателей 18 чел.) использовались фотонные матрицы Коробова А. – Коробова В. «Барва-Флекс/ЖИК24» (желтая область спектра) и «Барва-Флекс/ЗИК24» (зеленая область спектра) для облучения области предплечья с экспозицией 15 мин. Дополнительно проводилось воздействие фотонными матрацами «Барва-Флекс/ЖИК252» и «Барва-Флекс/ЗИК252». Также в работе использовался полихромный безультрафиолетовый солярий Коробова А. – Коробова В. «Барва-Солярис». Курс лечения 14 – 20 дней.

В контрольных группах, получавших только традиционный комплекс лечения, субъективные проявления при указанных синдромах – слабость, повышенная утомляемость, раздражительность исчезали на пять-семь дней позже, чем в основной группе.

Изучение возможностей оптимизации лечения дезадаптозов при помощи аппаратов фототерапевтического комплекса Коробова А. – Коробова В. «Барва-Терапевт» продолжаются.

СВЕТ КАК ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ ФАКТОР В ФОРМАТЕ ЗАДАЧ ВАЛЕОЛОГИИ

Тондий Л.Д., Гутарева Н.В., Закревская Е.Л.

Харьковская медицинская академия последипломного образования,
Славянский государственный педагогический университет

Валеология призвана, как известно, решать проблемы пропаганды, внедрения в действие принципов здорового образа жизни. Наряду со многими известными ее составляющими, мы уделяем особое значение использованию света, как активнейшего фактора оздоровления и профилак-

тики. В народе говорят: «Куда не заходит солнце, туда приходит врач». Занимаясь много лет проблемами профилактики, оздоровления, считаем что:

– во-первых, целесообразным во всех программах преподавания валеологии, (санологии) в учебных заведениях акцентировать внимание на значении света, как фактора оздоровления, знакомя слушателей с принципами механизма действия, как солнечного излучения, так и отдельно действия инфракрасного, видимого и УФ света;

– во-вторых, учитывая, что свет мобилизует известные физиологические меры защиты, резервы организма, обучать валеологов, медиков использованию профилактических световых методик для учащихся (ослабленных, переболевших), имея в виду солнечные ванны, а также облучение искусственными медицинскими фототерапевтическими устройствами – фотонными матрицами серии «Барва» различной модификации, включая безультрафиолетовые полихромные солярии, лампами «Биоптрон» и т.д.;

– в-третьих, шире использовать методы светолечения в практике поликлиник, стационаров, учитывая дифференцированное воздействие их на патогенетические звенья болезни и одновременное влияние на стимуляцию защитных сил организма, а также, имея в виду наличие необходимых отечественных фотонных аппаратов, представленных производителями Харькова, Киева, Черкасс, Одессы, Львова и др.

НОВЫЕ МЕТОДИКИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОТОННО-МАГНИТНЫХ МАТРИЦ КОРОБОВА А.-КОРОБОВА В. СЕРИИ «БАРВА» ДЛЯ ФОТОФОРЕЗА И ФОТОМАГНИТОФОРЕЗА

[1]Тондий Л.Д., [2]Коробов А.М., [3]Замятина Е.И.

[1]Харьковская медицинская академия последипломного образования,
[2]Научно-исследовательская лаборатория
квантовой биологии и квантовой медицины
Харьковского национального университета имени В.Н.Каразина,
[3]Центральная клиническая больница «Укрзалізниці»

Методики лазерофореза уже заняли свое место в практической медицине, подтвердив высокую эффективность. В настоящее время прочно утвердился еще один метод светотерапии – с помощью светодиодных источников света (А.М. Коробов, В.И. Карандашов, Е.Б. Петухов, В.С. Зродников и др). Экспериментальные исследования, проведенные сотрудниками НИ лаборатории квантовой биологии и квантовой медицины ХНУ имни В.Н.Каразина указывают, во многом, на идентичность воздействия на биообъект низкоинтенсивного лазерного излучения и излучения светодиодов соответствующего спектрального диапазона и одинаковой мощности.

Это позволило нам разработать ряд методик фотофореза, направленных на дифференцированное использование их при определенных патологических состояниях. В частности, была разработана методика лече-

ния миофасциального синдрома посредством фотофореза лекарственной смеси растворов новокаина, димексида и витамина В6 для обеспечения противовоспалительного, противоотечного, противоболевого и трофико-регенераторного эффекта с помощью фотонной матрицы Коробова А. - Коробова В. «Барва-Флекс/КИК24» (экспозиция 15 мин., курс 7 -14 процедур).

Далее была разработана методика фотомагнитофореза антиангинальных средств у больных ИБС, при периферических проявлениях атеросклероза артерий с помощью фотонно-магнитных матриц Коробова А. - Коробова В. «Барва-Флекс/КИК24ФМ» (экспозиция 15 мин., курс 10 процедур). Это явилось следующим шагом в использовании физических факторов для повышения эффективности чрезкожного введения в организм человека лекарственных средств.

Целенаправленные исследования продолжаются.

ПРИМЕНЕНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С РЕЦИДИВИРУЮЩИМ АФТОЗНЫМ СТОМАТИТОМ

Усенко В.В., Максимова Г.И., Пеньковская Л.Д., *Тищенко В.В.,
*Костриков А.В.,
Стауде Т.Н., Волкова Т.Н., Горбачева А.В., Дударова Л.Б.

ГУ «Дорожная клиническая больница станции Харьков»
УТОО «Южная железная дорога»,
педиатрическое отделение,
г. Харьков, ул. Иванова, 26, тел.: 700-46-53;
* КП Стоматологическая поликлиника №3,
г. Харьков, пр. Маршала Жукова, 9/1, тел.: 392-01-57

Цель работы: определить возможность включения лазерной терапии в комплекс лечения рецидивирующего афтозного стоматита.

Материалы и методы. Наблюдались 12 больных в возрасте 15-18 лет, у которых имели место болезненные изъязвления в полости рта. У всех больных заболевание носило рецидивирующий характер, у трети пациентов оно рецидивировало по несколько раз в год.

Клинически заболевание протекало достаточно тяжело. Образование афт начиналось с появления болезненного гиперемированного пятна круглой или овальной формы, которое в дальнейшем трансформировалось в эрозию, покрытую фибринозным серовато-белым налетом. Афты были болезненны при дотрагивании, в основании имелась инфильтрация тканей. У ряда больных ухудшалось общее состояние: отмечались повышенная раздражительность, плохой сон, потеря аппетита; возникал регионарный лимфаденит.

Для установления диагноза все больные были осмотрены стоматологом, проведены клинические, биохимические, бактериологические, вирусологические, серологические исследования. Лечение проводилось в соот-

ветствии с локальными протоколами лечения афтозного стоматита. Местное лечение осуществлялось анестетиками (в виде гелей или мазей), полосканием растворами антисептиков («Тантум-Верде», «Стоматидин», «Халисал-гель»), что способствовало устранению боли и связанного с ней дискомфорта.

Этим же эффектом обладает и низкоинтенсивное лазерное излучение, которое применяли в лечении с первых дней заболевания. Лазерная терапия складывалась, во-первых, из надвенного облучения гелий-неоновым лазером крови в области кубитальной вены, число сеансов – 5-6. Во-вторых, облучали пораженные участки слизистой оболочки по дистанционно-сканирующему методу с мощностью лазерного излучения 10 мВт. Наконец, в периоде реконвалесценции назначали гидролазерные процедуры и лазеропунктуру биологически активных точек (5-7 процедур).

Побочных реакций в ходе лечения не отмечалось.

Результаты и обсуждение**.** В ходе лечения отмечены достаточно быстрое (уже на 2-3-й день) уменьшение интоксикации, снижение температуры тела и уменьшение болевого синдрома во рту. С 5-6-го дня лечения с включением лазерной терапии наступала эпителизация афт.

Наблюдение за пациентами в течение года показало, что их выздоровлению способствуют повторные курсы лазерной терапии 2 раза в год с параллельным назначением иммуномодуляторов, поливитаминов, имудона. В предупреждении рецидивов большое значение имело соблюдение санитарно-гигиенических норм, ежедневное использование лечебно-профилактических зубных паст.

Выводы**.** Результаты проведенного лечения позволяют считать, что комплекс лечебных и профилактических мероприятий с включением лазерной терапии способствует быстрой ликвидации проявлений заболевания и предупреждению рецидивов афтозного стоматита в дальнейшем.

ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ АДЕНОИДИТОВ

Шарипова А.У., Садыков Р.А., Садыков Р.Р.

Ташкентская медицинская академия,
г. Ташкент, Узбекистан,
e-mail: abdurasul@inbox.ru, тел.: +998909594365

Лечение хронического аденоидита с использованием традиционных средств оказывается не всегда эффективным: так, наблюдаются частые рецидивы болезни, связанные с неэффективностью антибактериальной терапии. Поэтому изучение возможностей применения фотодинамической терапии (ФДТ) аденоидитов как этапа предоперационной подготовки представляет значительный интерес, особенно при лечении детей.

Наши клинические исследования включали пациентов с аденоидитом и с гипертрофией носоглоточной миндалины. В зависимости от степени

гипертрофии последней и течения болезни консервативная терапия комбинировалась с ФДТ.

Методика выполнения ФДТ была следующей: проводилось промывание носоглотки по Проетцу физиологическим раствором; затем в носоглоточную миндалину с помощью канюли вводили фотосенсибилизатор (метиленовая синь 0,1%, pH 8,0). После экспозиции продолжительностью от 5 до 20 минут (возможно повторное введение препарата) облучали поверхность миндалины красным световым излучением с длиной волны 650±20 нм и плотностью мощности до 200 мВт/см^2. Облучение миндалин проводилось бесконтактным сканированием с расстояния 0,2-0,4 см от их поверхности. В зависимости от размера миндалины ее поверхность делили на 2 или 3 поля, соответствующих по площади световому пятну диаметром 0,7-0,8 см.

Анализ результатов лечения аденоидита методом ФДТ показал, что в 8 случаях из 16 у пациентов с гипертрофией носоглоточной миндалины констатировано клиническое излечение (отсутствие воспалительной реакции в миндалине, уменьшение или исчезновение местных признаков, улучшение общего состояния), а в 1 случае – улучшение (уменьшение количества ангин, уменьшение или исчезновение местных признаков, улучшение общего состояния).

У пациентов с аденоидитом клиническое излечение наблюдалось в 6 случаях; улучшение – в 2; отсутствие эффекта от лечения – в 1 случае.

Результаты применения ФДТ в оториноларингологии указывают на то, что данный метод по своей экономической эффективности значительно превосходит многие используемые сегодня методы. Применение ФДТ с паллиативной целью позволяет улучшить качество жизни наших пациентов. Лечение гнойно-воспалительных процессов данным способом - надежный метод, позволяющим отказаться от системного применения различных препаратов. У значительного числа больных ФДТ может быть применена в амбулаторных условиях, что зачастую позволяет пациентам не прерывать свою трудовую деятельность.

ПРО ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ФОТОННИХ МАТРИЦЬ КОРОБОВА А. - КОРОБОВА В. СЕРІЇ « БАРВА» В НАРКОЛОГІЇ

*Сосін І.К., *Чуєв Ю.Ф., **Коробов А.М., **Коробов В.А.

*Харківська медична академія післядипломної освіти,
Україна, м.Харків
**Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна,
Україна, м.Харків

Вступ. Багаторічний досвід роботи в наркології показує, що тривале і масивне споживання наркологічними хворими психоактивних речовин неминуче призводить до тотального формування тяжких коморбідних

постінтоксикаційних розладів соматичного і неврологічного спектра. У більшості пацієнтів розвивається синдром астенії, загальне виснаження з системним пригніченням функціонування життєво важливих органів, з'являються різнопланові алгичні стигми, має місце патологічна блідість, сухий блиск очей, визначаються інші візуальні ознаки хронічної інтоксикації. При клініко-лабораторних та електрофізіологічних дослідженнях виявляються патологічні кореляти, що відображають порушення діяльності ЦНС, серцево-судинної системи, печінки, нирок, інших органів. Дана констатація вимагає після проведення детоксикаційної терапії включати в комплексні програми реабілітації принципово нові терапевтичні підходи, які базуються, в тому числі, на застосуванні інноваційних фотонних технологій, які мають виражені ефекти загальнотерапевтичної дії.

Мета. Дана робота є фрагментом наукової програми з адаптації сучасних фотонних технологій до цілей і завдань лікування наркологічних захворювань.

Матеріали і методи дослідження. У комплексних програмах реабілітації наркологічних хворих (алкогольна та наркотична залежність) на етапі стабілізації ремісії використовувалися фотонні матриці Коробова А.– Коробова В. «Барва-Флекс/ЧІЧ420». Фотонні матриці представляють собою рівну м'яку поверхню на тканинній основі з робочою поверхнею 600х1800 мм, на якій розташовані 420 над'яскравих світлодіодів (210 світлодіодів з випромінюванням в області 650 нм і 210 світлодіодів – в області 940 нм). Матриця розміщується на стандартній медичній кушетці.

Пацієнт укладається спиною на матрицю, після чого оператор включає режим світлодіодного освітлення. Час освітлення пацієнта становить 30 хвилин. Освітлення проводилось один раз на день. Курс лікування складав 10-14 процедур.

Були узагальнені результати лікування (18 хворих алкогольної та 12 хворих на наркотичну залежність; всі чоловіки) із застосуванням фотонних технологій соматичних, неврологічних, алгічних, хроніосептичних, астено-депресивних генералізованих наслідків алкогольної та наркотичної інтоксикації. Фотонна терапія проводилася за загальноприйнятою схемою. Впливу піддавалися сегментарні, місцеві та локальні зони, де топографічно розташовані групи точок акупунктури відповідних меридіанів (VII, XIII), що традиційно використовуються при лікуванні вищеназваних патологічних розладів. Також фотонному впливу піддавалися наступні рефлексогенні зони і поля: зона каротидного синуса, шийно- коміркова зона, зона чревного (сонячного) сплетіння, зона торакально-люмбального переходу хребетного стовпа і попереково-крижова зона.

Результати досліджень та їх обговорення. Аналіз спостережень в основній та контрольній групах показав достовірне зниження і нормалізацію гомеостатичних параметрів після курсового лікування із застосуванням фототерапії (тахікардія, задишка, гіпертензія, скарги на головний біль, запаморочення (таблиця 1).

Застосування курсової фотонної терапії (до 6-8 процедур) соматоневрологічних розладів постінтоксикаційного генезу призводило до помітної

редукції больових відчуттів і явищ загального дискомфорту. Мало місце відновлення сну, апетиту, нормалізація афективного статусу, гомеостатичних показників, поліпшення загального стану хворого. Після проведеного курсового лікування хворі повідомляли про поліпшення загального самопочуття, нормалізацію настрою, зменшення явищ астенії. Спостерігалося зменшення явищ тривоги, відзначалася тенденція до нормалізації сну і апетиту. У наступні дні нормалізувалося загальне самопочуття хворих, зникали скарги на слабкість і підвищену стомлюваність, млявість, редукувалася емоційна лабільність, психічний і фізичний дискомфорт. Ці симптоми змінювалися почуттям заспокоєності, впевненості в собі, знижувалася інтенсивність потягу до наркотичних речовин, відбувалася остаточна нормалізація сну і апетиту, стабілізація основних гомеостатичних параметрів.

Таблиця 1

Динаміка гомеостатичних показників в процесі терапії в основній та контрольній групах

Симптоми	Дні лікування	Основна група	Контрольна група
Частота пульсу	1	95,4±3,1	96,7±3,2
	3	85,6±1,1	89,6±1,2*
	5	83,9±1,2	87,4±2,1*
Задишка	1	25,3±1,1	24,9±1,2
	3	21,2±1,2	22,8,8±1,3
	5	18,6±1,1	20,8±1,4*
Сістолічне	1	161,3±1,69	164±3,03
	3	136,3±1,86	150,9±2,87*
	5	122,2±1,92	129,7±2,01*
Діастолічне	1	102,2±2,52	88,6±1,77
	3	108,0±2,19	97,4±1,55*
	5	87,5±2,02	94,4±2,12*

Результати надані по схемі: середнє значення ± довірчий інтервал: * - $p < 0,05$.

Висновки. Результати проведеного дослідження показали, що включення фотонних технологій в комплексні схеми лікування надає позитивну дію на психопатологічну, соматовегетативну і неврологічну симптоматику, дозволяє домогтися більш вираженого і швидкого поліпшення та значно оптимізувати терапевтичні підходи. Отримані в ході дослідження дані дозволяють стверджувати, що застосування фотонних технологій заслуговує подальшого вивчення з метою використання в комплексних програмах лікування постабстинентного синдрому в клініці опіоїдної залежності.

Фотонные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности

МОЛОЧНОКИСЛЫЕ БАКТЕРИИ В ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫХ ЦВЕТАХ

Васильев В.С., Бондаренко Т.А., Рыжкова Т.Н.,
*Лисиченко Н.Л., *Дорич О.В.

Харьковская государственная зооветеринарная академия;
*Харьковский национальный технический университет
сельского хозяйства им. Петра Василенко

В последнее время усилия ученых и производственников направлены на усовершенствование существующих и создание новых ресурсосберегающих, экономически выгодных технологий питьевого молока и молочных продуктов, в том числе с использованием нового для молочной промышленности сырья - козьего молока. Методы интерференционной микроскопии позволяют наблюдать живые, неокрашенные клетки, молочнокислые бактерии, жировые шарики молока с хорошей контрастностью и проводить количественные измерения размеров, концентрации вещества, сухой массы клеток, объективно оценивать качество молока и молочнокислых продуктов.

Хорошие условия для наблюдения под микроскопом MPI-5 биологических объектов создает дифференциальный интерференционный контраст при увеличении в 200-1000 раз в однородных интерференционных сером, желто-коричневом или голубом цветах. Небольшое (в доли микрометра) раздвоение изображений создает стереоэффект, оттеняющий изображение каждой клетки и позволяющий с хорошей контрастностью изучать молочнокислые бактерии в различных заквасках и молочных продуктах. В интерференционном контрасте с большим раздвоением можно наблюдать пропионовокислые и другие бактерии, их рост, размножение, агрегацию и другие процессы *in novo.* Возможность выбора цвета интерференционного фона, в котором раздвоенные изображения клеток оказываются в наилучшем контрасте, позволяет наблюдать объекты с предельным оптическим разрешением в 0,3 мкм.

Разработанные нами методики оценки дисперсности молочного жира, концентрации жировых шариков и их диаметров обеспечивают получение достоверных результатов анализа, выбор эффективных технологических операций при производстве известного и при разработке нового ассортимента молока и молочных продуктов. Известно, что традиционные технологии производства молочных продуктов предусматривают предварительную подготовку молока к его переработке, – в частности, проведение пастеризации, созревания или подкисления органическими кислотами, гомогенизации. Целесообразность проведения вышеуказанных подготовительных операций, таких, как предварительное созревание смеси козьего молока перед его переработкой на сычужные сыры или процесс подкисления молока органическими кислотами, а также процесс гомогенизации, может быть определена только после оценки дисперсности жировой фракции мо-

лока (количества жировых шариков в 1 $см^3$ молока и их диаметра), концентрации бактерий и др. показателей.

Для улучшения качества молочных продуктов проводились опыты по введению в пробы козьего молока ионов йода, эламина и сочетания этих добавок. При наблюдении в интерференционных цветах было определенно, что скорость размножения бактерий в пробах увеличивалась в перечисленном порядке. Улучшались технологические и органолептические свойства молочных продуктов.

Таким образом, показано, что интерференционный контраст позволяет наблюдать нативные молочнокислые бактерии, оценивать их состояние и свойства на всех этапах технологических процессов переработки молока и получения различных молочных продуктов.

ВЛИЯНИЕ ИМПУЛЬСНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ СВЕТОДИОДНЫХ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК НА РАСТЕНИЯ В ТЕПЛИЦЕ

Кошевой А.Д.

Научный руководитель – д. т. н., проф. Гордеев А.С.;
Мичуринский государственный аграрный университет,
393774 Российская Федерация, Тамбовская область,
г. Мичуринск, ул. Мичурина, 1-б,
тел.: (906) 657-56-71, e-mail: kandre777@yandex.ru

Применение осветительных установок со светоизлучающими диодами позволяет снижать энергоемкость выращивания растений в теплице за счет более низкого энергопотребления по сравнению с другими типами ламп. Дальнейшее снижение энергоемкости выращивания возможно путем оптимизации режимов работы светодиодов при досвечивании.

Исследована возможность выращивания растений под светодиодными светильниками, работающими в импульсном режиме. В качестве выращиваемой культуры были выбраны растения салата сорта «Витаминный». Они неприхотливы и являются хорошими индикаторами.

Для определения влияния параметров импульсного освещения (таких, как скважность импульсов и длительность световых интервалов) была использована экспериментальная установка, состоящая из десяти одинаковых свето- и термоизолированных ячеек, в каждой из которых поддерживались определенная температура и уровень освещенности. Управление параметрами освещения производилось с помощью микропроцессорного контроллера. Досвечивание растений в опытных ячейках производилось диодными источниками красного света с длиной волны излучения 630 нм и общей средней мощностью 20 Вт. Длительность световых и темновых периодов составляла 5 сек. в первом канале и 10 сек. - во втором; скважность импульсов в обоих случаях была равна 2. В контрольных ячейках растения выращивались под постоянным освещением.

Показатель энергетической эффективности (расход энергии на единицу массы выращенных растений) при постоянном освещении составил 79,2 Вт•час/г. Для импульсного режима освещения удельный расход энергии составил 49 Вт•час/г; таким образом, сокращение удельных затрат электроэнергии при переходе с постоянного на импульсный режим работы светодиодов составило 38%.

Результаты проведенного эксперимента показали, что энергетическая эффективность досвечивания может быть повышена за счет использования импульсного освещения.

INFLUENCE THE PULSE MODE OF LED LAMPS
ON PLANTS IN GREENHOUSE
Koshevoy A.D.
Scientific advisor – Dr. Techn. Sc., Prof. Gordeev A.S.;
Michurinsk State Agrarian University,
393774 Russia, Tambov region, Michurinsk, Michurina str.,
tel.: 7(906) 657-56-71, e-mail: kandre777@yandex.ru

We investigated the influence of pulse mode LED lamps on the growth plants in greenhouse. The target of our investigation is to find the optimal conditions of pulse mode LED lamps in greenhouses.

ВЛИЯНИЕ ИНФРАКРАСНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ТОМАТА

Курьянов С.А., Гордеев А.С.

Научный руководитель – д. т. н., проф. Гордеев А.С.;
Мичуринский государственный аграрный университет,
393774 Российская Федерация, Тамбовская область,
г. Мичуринск, ул. Мичурина, 1-б,
тел.: 7 (920) 482-94-65, e-mail: wapdel@mail.ru

Значимость инфракрасной (ИК) радиации для жизни зеленых растений общеизвестна. Ее влияние может уменьшать или увеличивать урожайность растений. Для искусственного восполнения недостатка ИК излучения, а также для стимуляции прорастания семян применяют дополнительное облучение (досветку) растений в теплице или в открытом грунте.

Считается, что эффективность дополнительного облучения зависит от таких характеристик ИК излучения, как интенсивность (мощность), частота импульсов, когерентность, степень поляризации, однако их влияние в реальных технологиях выращивания сельскохозяйственных растений изучено недостаточно.

Нами исследовано влияние низкоинтенсивного инфракрасного излучения на рост и развитие томата сорта «Бычье сердце розовое». В каче-

стве источника излучения с длиной волны 890 нм использовался полупроводниковый лазерный диод ЛПИ-101. Эксперименты проведены на установке для цикличной досветки растений в теплице в автоматическом режиме. Одна половина из 64 растений росла под действием установки, а другая выступала в качестве контроля. Досветка первой группы томатов происходила по 12 часов в сутки – с 8.00 по 20.00. Первая часть опыта проходила в теплице со средним значением дневной температуры 30^{o}C и ночной 20^{o}C и большой интенсивностью солнечного излучения. Вторая часть эксперимента проводилась при среднесуточной температуре 14^{o}C и меньшей интенсивности солнечного излучения. В расчете на одно растение среднее значение энергии, излученной лазером, составило 53,98 Дж (0,015 Вт•час), а затраченная на работу лазера электроэнергия – 3528 кДж (980 Вт•час). Таким образом, лишь 0,0015% затраченной энергии доходило до томатов в виде ИК излучения, остальная же ее часть использовалась на генерацию излучения, на работу систему управления, на перемещения лазера электродвигателем и др.

Результаты опытов показали, что воздействие низкоинтенсивным инфракрасным лазерным излучением с длиной волны 890 нм вызывает у томата замедление роста в высоту. При относительно высокой окружающей температуре и хорошей освещенности ИК излучение отрицательно действует на увеличение массы растения, но с понижением температуры среды и уменьшением освещенности лазерное воздействие становится стимулирующим фактором. В первой части эксперимента вес томатов, растущих под лазерной досветкой, был меньше, чем в контроле, но по окончании второй части опытные томаты по весу оказались больше контрольных на 19%. Кроме того, произошло увеличение числа плодов относительно контроля на 85%.

Данный эффект можно использовать для досветки томатов, выращиваемых под искусственным освещением в теплице, при условиях нехватки ИК радиации и пониженной температуры. Для томатов, выращиваемых в открытом грунте, ИК облучение можно применять в дни с малой температурой воздуха и низким солнечным излучением (при большой облачности).

INFLUENCE INFRARED LASER RADIATION
ON GROWTH AND DEVELOPMENT TOMATO

Kuryanov S.A.
Scientific advisor – Dr. Techn. Sc., Prof. Gordeev A.S.;
Michurinsky State Agrarian University
393774 Russia, Tambov region, Michurinsk, Michurina str. 1-b,
tel.: 7(920) 482-94-65, e-mail: wapdel@mail.ru

In the experiment, we studied the effect of low-intensity infrared laser radiation with a wavelength of 890 nm on the growth and development of tomato varieties «Bullish pink heart». The results increase the productivity of tomato under certain growth conditions.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЛАЗЕРНОЇ ОБРОБКИ ЗАКВАСКИ ДЛЯ ЙОГУРТА

Манойло В.С., Білодід В.В.

Науковий керівник д. т. н., проф. Лисиченко М.Л.;
Харківський національний технічний університет ім. П.Василенка,
кафедра АЕМС,
61052 Україна, м. Харків, вул. Енгельса, 19,
тел.: (057) 712-50-56, e-mail: nlisichenko@yandex.ru

Проблема забезпечення продуктами харчування останнім часом стає все більш актуальною проблемою; особливо це стосується молочно-кислих продуктів. При цьому важливим є не тільки отримати якісний продукт, а й зменшити енерговитрати на його виробництво. Тому науковці займаються пошуком та розробкою енергозберігаючих технологій інтенсифікації процесу утворення кисло-молочної суміші.

Мета даної роботи - визначення параметрів процесу лазерної обробки закваски йогурта для інтенсифікації життєдіяльності молочно-кислих бактерій.

Дослідження проводились на суміші закваски йогурта і молока, яка була розділена на окремі дози, одна з яких є контрольною, а інші – дослідними. В дослідних групах лазерна обробка суміші проводилась протягом 5, 10 або 20 сек. при застосуванні напівпровідникових лазерів з довжиною хвилі випромінювання 405 (сине-фіолетове), 532 (зелене) або 630 (червоне) нм. Визначення ефекту післядії лазерної обробки проводилось через 3, 6, 9, 12, 15 та 18 годин після обробки. Кількість вільних бактерій визначалась в полі зору монокуляра інтерференційного мікроскопу.

Отримані результати показали, що показник pH суміші практично не змінювався і лежав в межах 6,3-6,75 при лазерній обробці протягом вказаного часу; він мало залежав від довжини хвилі лазерного опромінювання. А от кількість вільноутворених бактерій в полі зору значно відрізнялась в залежності від кольору світла: для 405 нм – 300-9200; для 532 нм – 200-7000; для 630 нм – 290-1100.

Таким чином, проведені дослідження показали ефективність лазерної обробки молочно-кислої суміші, а найбільший ефект отримано при довжині хвилі випромінювання 405 нм та тривалості лазерної обробки 20 сек.

RESEARCHES OF PROCESS OF LASER TREATMENT OF FERMENT FOR YOGHURT

Manoylo V., Bilodid V.
Scientific advisor – Dr. Techn. Sc. Prof . Lysychenko M.L.;
Kharkov National Technical University of Agriculture name of Vasilenko,
19 Engelsa str., Kharkiv, 61052 Ukraina,
tel. (057): 712-50-56, e-mail: nlisichenko@yandex.ru

Laser treatment of ferment for yoghurt influences on the amount of the freely created bacteria, their amount in times was increased.

СОЧЕТАННОЕ ДЕЙСТВИЕ МИКРОВОЛНОВОГО И ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА РАННЕЕ ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПЕРЕПЕЛА ЯПОНСКОГО

Цыбулин А.С., Якименко И.Л., Сидорик Е.П.

Белоцерковский национальный аграрный университет,
пл. Свободы 8/1, г. Белая Церковь, Украина,
тел.: (04563) 31132, e-mail: alex.tsybulin@gmail.com

Цель работы: провести оценку чувствительности раннего эмбриогенеза птицы к электромагнитному излучению микроволнового диапазона, и на фоне последнего – к оптическому (световому) излучению.

Материалы и методы. Тестовую оценку биологической эффективности оптического и микроволнового излучения проводили на модели развивающегося перепелиного эмбриона. Для каждого опыта формировали группы-аналоги инкубационных яиц (n_i=10) перепела японского (*Coturnix japonica*). Эмбрионы развивались при следующих условиях: температура инкубации – 38,5°С, относительная влажность – 60%, переворот яиц – трижды в сутки.

Источниками микроволнового излучения служили сотовый телефон стандарта GSM-900 МГц (Nokia 3120) и модем с голосовой функцией стандарта GSM-900 МГц (Huawei e173). На перепелиные эмбрионы воздействовали микроволновым излучением in ovo на протяжении 158 часов. Для этого облучали инкубационные яйца до начала инкубации на протяжении 5 суток при комнатной температуре с расстояния 3 см от антенны сотового телефона и модема (сотовый телефон размещался снизу инкубационных яиц, а модем сверху) в режиме непрерывного автоматического повтора вызова с помощью компьютерной программы AutoRingUp.ru (Россия). Средняя интенсивность (плотность мощности) микроволнового излучения на поверхности яйца составляла 13,87 мкВт/см^2.

В качестве источника красного оптического излучения были использованы полупроводниковые светодиоды L-7133SECH (длина волны в максимуме спектральной плотности 630 нм). Облучение перепелиных эмбрионов in ovo красным светом проводили на фоне микроволнового облучения яиц до закладки на инкубацию в течении 5 суток (экспозиция ежесуточного воздействия - по 60 сек. с интервалом 24 часа), а также через 2, 17 и 32 часа после начала инкубации с той же экспозицией 60 сек. Интенсивность светового излучения на поверхности яйца составляла 0,1 мВт/см^2. Контрольные группы эмбрионов развивались при аналогичных условиях, исключая облучение. Для оценки влияния облучения на раннее эмбриональное развитие перепела использовали метод подсчета дифференцирован-

ных пар сомитов, сформировавшихся на 38-й час инкубации, а также уровень перекисного окисления липидов и активность каталазы в гомогенате тканей 38-часовых эмбрионов. Достоверность разницы между группами оценивали, используя критерий Стьюдента.

Результаты. Облучение перепелиных эмбрионов in ovo микроволновым излучением GSM-900 МГц на протяжении 158 часов замедляло темпы эмбрионального развития, о чем свидетельствует достоверное ($p<0,05$) уменьшение количества дифференцированных пар сомитов у облученных эмбрионов - на 11,2% по сравнению с контролем. Уровень перекисного окисления липидов у этой группы эмбрионов достоверно ($p<0,05$) увеличивался - на 37,52%, а активность каталазы достоверно ($p<0,01$) снижалась на 78,64%, по сравнению с контролем.

На фоне воздействия микроволнового излучения при облучении инкубационного яйца красным светом с интенсивностью 0,1 мВт/см^2 было выявлено нивелирование вышописанного эффекта угнетения, что выражалось в отсутствии достоверной разницы между числом дифференцированных пар сомитов, уровнями перекисного окисления липидов и активности каталазы у 38-часовых эмбрионов опытной и контрольной групп.

Обсуждение. Полученные данные свидетельствуют о высокой чувствительности раннего эмбриогенеза перепела к низкоинтенсивному микроволновому излучению и о защитном действии красного света от угнетающего действия радиоизлучения.

Выводы. В качестве фактора, нивелирующего негативный эффект микроволнового излучения стандарта GSM-900 МГц, предлагается использовать красное оптическое излучение светодиодов.

Физико-технические основы фотомедицины и фотобиологии

ФОТОННО-МАГНИТНАЯ МАТРИЦА КОРОБОВА А. – КОРОБОВА В. «БАРВА/КОЛЕНО-БЕДРО» – «БАРВА/КОЛЕНО-ГОЛЕНЬ» ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Коробов А.М., Коробов В.А.

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,
НИ лаборатория квантовой биологии и квантовой медицины
тел.: +38(067)731-14-31, тел./факс.: +38(057)707-51-91,
e-mail: amkorobov@mail.ru

Введение. Коленный сустав – самый сложный сустав в организме человека, который постоянно имеет большую нагрузку. Травмы сустава чаще всего становятся причиной боли в коленном суставе. Однако к болевым ощущениям приводят не только травмы, но и различные заболевания коленного сустава. Болезни коленного сустава могут возникать в результате изнашивания сустава либо перенесенной инфекции. Способствуют развитию заболеваний избыточная масса тела, варикозное расширение вен, плоскостопие. Кроме того, ряд заболеваний появляется с возрастом в результате дегенеративных процессов, возникающих в стареющем организме.

Самым распространенным заболеванием (кроме травм) коленного сустава являются гонартроз (остеоартроз коленного сустава), киста Беккера и болезнь Кенига (асептический некроз внутреннего мыщелка).

Большинство заболеваний коленного сустава на начальных стадиях поддаются консервативному лечению и, в первую очередь, светолечению.

Целью работы было создание универсальной фотонной матрицы, адаптированной анатомически для лечения заболеваний коленного сустава, голени и бедра, а также голеностопного сустава.

Результаты. Для лечения и профилактики заболеваний коленного сустава нами разработана фотонно-магнитная матрица, имеющая поверхность, анатомически адаптированную к поверхности ноги, согнутой под 90^0 в колене. (см. рисунок). Причем матрица имеет форму желоба, закрытого с одной стороны. При установке закрытой части матрицы на коленном суставе открытая часть может быть направлена либо в сторону бедра, либо в сторону голени. Длина открытой стороны матрицы такова, что почти полностью закрывает либо бедро, либо голень, восстанавливая при ее работе микроциркуляцию крови и лимфы в соответствующей части конечности. Аналогично матрица может быть установлена и на голеностопный сустав и голень (см. рисунок).

Матрица имеет эластичное основание, на котором эквидистантно, с шагом 2-4 см, расположены сверхъяркие светодиоды, излучающие в видимом и инфракрасном диапазонах спектра. Количество светодиодов варьируется от 120 до 240 в зависимости от размера матрицы, изготавливаемой, в том числе, по заданному размеру. Мощность излучения каждого светодиода составляет 2-5 мВт. В зависимости от решаемой задачи, матрицы могут быть монохромные, бихромные и полихромные (пятицветные).

Фиксация матрицы на ноге осуществляется двумя эластичными ремнями с застежками, что делает матрицу удобной и комфортной в эксплуатации. Конструкция матрицы позволяет использовать ее также для лечения заболеваний голеностопного сустава с одновременным воздействием света на голень.

Для повышения эффективности лечения заболеваний коленного сустава фотонная матрица дополняется кольцевыми магнитами, установленными с помощью специально разработанных держателей на каждом или на каждом втором светодиоде. Магнитная индукция на оси каждого кольцевого магнита находится в пределах 50-100 мТл.

Выводы. Сравнение эффективности лечения заболеваний коленных суставов с помощью описанной матрицы новой модификации «Барва/Колено-бедро» или «Барва/Колено-голень» и прежней матрицы «Барва-Колено» показало значительное преимущество матрицы новой конструкции.

Разработанная матрица также с успехом была использована для лечения заболеваний голеностопного сустава, в частности, растяжения связок.

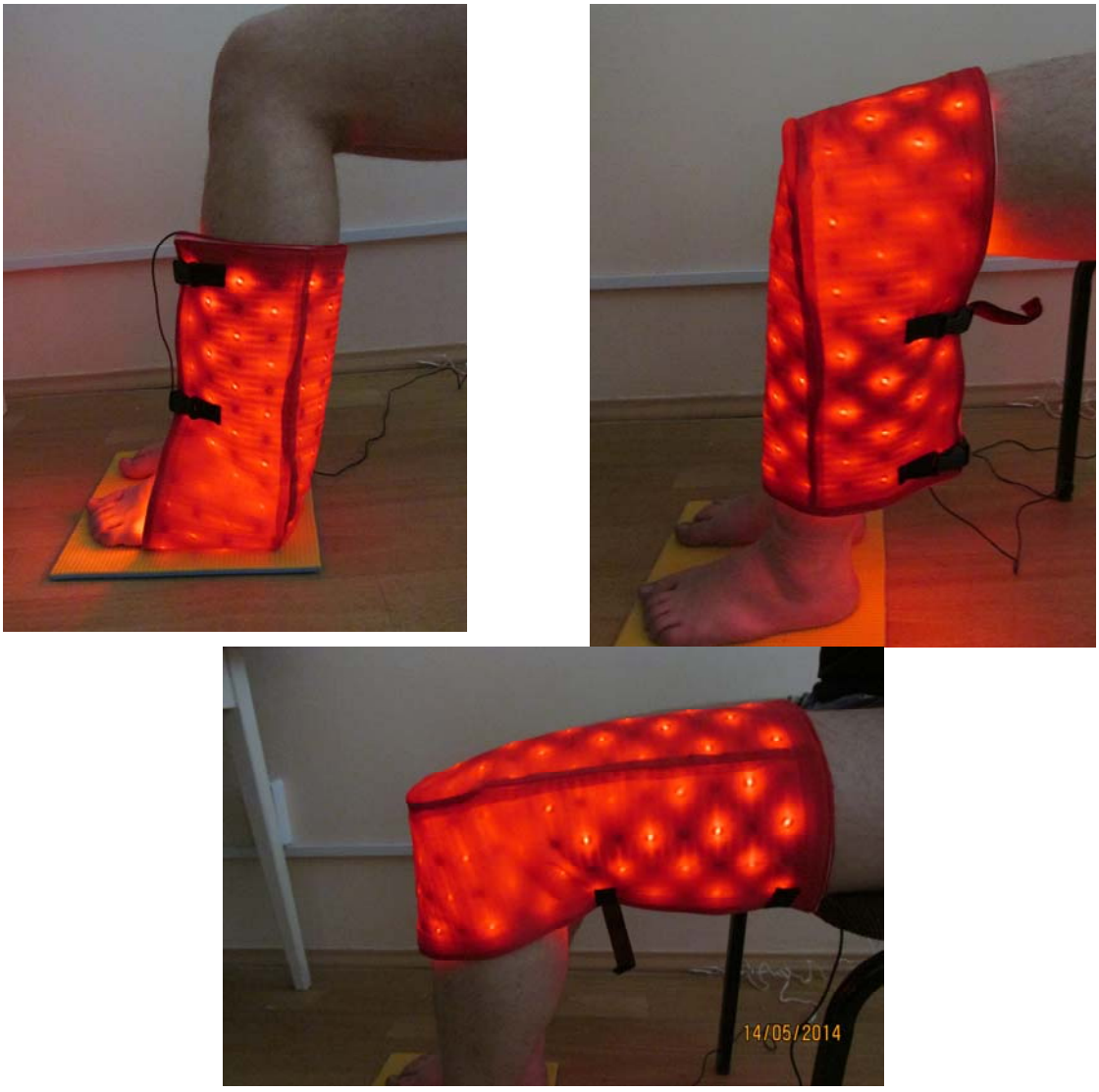


Рисунок. Фотонно-магнитная матрица Коробова А. – Коробова В. «Барва/Колено-бедро» - «БАРВА/колено-голень»

ФОТОННАЯ МАТРИЦА КОРОБОВА А. – КОРОБОВА В. «БАРВА-КОСМЕТОЛОГ»

Коробов А.М., Коробов В.А., Пашнев А.М.

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,
НИ лаборатория квантовой биологии и квантовой медицины
тел.: +38(067)731-14-31, тел./факс.: +38(057)707-51-91,
e-mail: amkorobov@mail.ru

Введение. Наблюдаемый в последнее десятилетие в косметологии бум так называемого «лазерного омоложения» кожи лица и других участков тела человека обусловлен разработкой различных технологий и соответствующих аппаратов.

Спектр этих технологий и аппаратов весьма широк и включает в себя как достаточно «кровавые» методы дермабразии, так и вполне деликатные, как например, фракционное лазерное омоложение. Лазеры, используемые для проведения «лазерного омоложения» являются достаточно мощными, поскольку необходимо испарить поверхностный слой кожи с участка омоложения.

По всей вероятности, можно один раз в жизни пройти такую «омолаживающую» экзекуцию, однако лучше все-таки постоянно поддерживать нормальную физиологию во всем организме, в том числе и в коже. И здесь можно полностью положиться на низкоинтенсивные, неповреждающие фотонные технологии.

Хорошо известно, что под действием низкоинтенсивного электромагнитного излучения оптического диапазона спектра усиливается микроциркуляция крови и лимфы, нормализуются реологические показатели крови, улучшается трофика тканей, восстанавливается коллаген, «омолаживаются» все клетки организма человека. Поэтому под действием света того или иного участка спектра можно не только сохранить здоровье кожи человека, но и, в случае необходимости, устранить возникшую или имеющуюся патологию.

Целью настоящей работы было создание фотонной матрицы для косметологии, а именно, для профилактики и лечения патологий кожи лица.

Результаты. Исходя из поставленной цели, конструктивное решение свелось к наиболее эргономической форме – полуцилиндрическому экрану, на внутренней (обращенной к лицу) стороне которого размещены светодиоды, излучающие в четырех спектральных диапазонах (красном – 630 нм, желтом – 590 нм, зеленом – 530 нм и синем – 470 нм). Светодиоды каждого спектрального диапазона объединены в линейки, которые, чередуясь с шагом 1 см, закрывают всю излучающую поверхность аппарата. Линейки светодиодов каждого спектрального диапазона соединены параллельно и питаются от пульта управления и питания автономно. Это позволяет выбирать для облучения тот или иной диапазон спектра или их любую комбина-

цию в зависимости от решаемой задачи. Напряжение питания светодиодов составляет 12 В, которое является абсолютно безопасным для человека (см. рисунок).

Рисунок. Фотонная матрица Коробова А. – Коробова В. «Барва-косметолог»

Полуцилиндрический экран с излучателями крепится к наголовному держателю, у которого регулируется длина окружности обруча в соответствии с длиной окружности головы пациента. Экран с излучателями располагается на расстоянии 5-7 см от лица пациента, что позволяет равномерно засвечивать всю поверхность лица излучением любого спектрального диапазона.

Защита глаз пациента очками не предусматривается, поскольку в случае повышенной чувствительности слизистой глаз пациента к свету достаточно просто прикрыть веки.

Выводы. Применение фотонной матрицы Коробова А. - Коробова В. «Барва-Косметолог» для лечения угревой сыпи, «разглаживания» морщин и омоложения кожи лица продемонстрировало ее высокую эффективность, комфортность, простоту проведения процедур и абсолютную безопасность.

В дальнейшем предполагается разработать такую модификацию аппарата, которую пациенты могли бы использовать в домашних условиях.

ФОТОННО-МАГНИТНАЯ МАТРИЦА КОРОБОВА А. – КОРОБОВА В. «БАРВА-ПЛЕЧО» ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЛЕЧА

Коробов А.М., Коробов В.А.

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,
НИ лаборатория квантовой биологии и квантовой медицины
тел.: +38(067)731-14-31, тел./факс.: +38(057)707-51-91,
e-mail: amkorobov@mail.ru

Введение. Самым распространенным заболеванием плечевого сустава является плечелопаточный периартрит.

Плечелопаточный периартрит – это воспаление сухожилий плеча и капсулы плечевого сустава и даже близлежащих мышц.

Плечелопаточный периартрит развивается у четверти населения земного шара, т.е. это очень часто встречающееся заболевание.

Развитию заболевания могут способствовать травмы, удары плеча и чрезмерные физические нагрузки. Чтобы не развились серьезные осложнения, при постановке диагноза плечелопаточный периартрит, лечение необходимо начинать с возникновением первых симптомов. Лечение направленно на устранение воспалительного процесса.

Поскольку свет оказывает мощное противовоспалительное действие на организм человека, в комплексном лечении плечелопаточного периартрита светотерапии должно быть отведено почетное место.

Целью работы было создание фотонно-магнитной матрицы, адаптированной анатомически для лечения заболеваний плечевого сустава.

Результаты. Исходя из положительного опыта эффективного лечения суставов нижних конечностей, нами разработана фотонно-магнитная матрица, адаптированная анатомически для обеспечения равномерного освещения плечевого сустава и прилегающих к нему частей тела (шейный отдел, грудная мышца и широчайшая мышца спины, плечо и локоть верхних конечностей). Таким образом, матрица закрывает практически правую или левую половину туловища (см. рисунок).

Матрица имеет гибкое основание, на котором установлены сверхъяркие светодиоды, расположенные эквидистантно на расстоянии 3 см друг от друга. Светодиоды излучают в видимой и инфракрасной областях спектра. Мощность излучения каждого светодиода находится в диапазоне 2-5 мВт. Количество светодиодов от 240 до 420 штук на одной матрице.

Для повышения эффективности лечения плечелопаточного периартрита фотонная матрица дополнена постоянными кольцевыми магнитами, закрепленными с помощью специальных держателей на светодиодах (на каждом или на каждом втором). Магнитная индукция на оси каждого кольцевого магнита находится в пределах 50-100 мТл.

Выводы. Использование разработанной фотонно-магнитной матрицы для лечения плечелопаточного периартрита показало обнадеживающие результаты. Сроки лечения патологии сокращались в среднем в 1,5 – 2 раза.

Рисунок. Фотонно-магнитная матрица Коробова А. – Коробова В. «Барва-Плечо».

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ КВАНТОВЫЕ ТОЧКИ КАК ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ДЕТЕКТОРЫ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

Сушко О.А., Белаш Е.М., Рожицкий Н.Н.

Лаборатория аналитической оптохемотроники,
Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
г. Харьков, Украина

Биосфера земли претерпевает увеличение антропогенного воздействия в виде загрязнения окружающей среды органическими канцерогенами – такими, как полициклические ароматические углеводороды (ПАУ),

многие из которых способны накапливаться в тканях. Типичным примером может служить 3,4-бензпирен (БП), который может встраиваться в структуру ДНК и запускать механизмы канцерогенеза в организме человека.

Существующие методы определения ПАУ имеют ряд недостатков для использования в мониторинге окружающей среды (сложность и дороговизна аналитического оборудования и расходных материалов, длительность и трудоемкость процедур пробоподготовки и анализа, неудовлетворительные метрологические характеристики). При разработке новых методов и средств определения ПАУ могут использоваться современные наноматериалы – полупроводниковые квантовые точки (КТ). Преимуществами применения КТ в аналитике и сенсорике является химическая, электрохимическая и фотохимическая стабильность, узкий и симметричный спектр люминесценции, зависимость показателей от диаметра КТ, возможность оптического и неоптического возбуждения, специфичность реакции с аналитом, возможность создания монослоев КТ как детекторных элементов нанофотонного сенсора.

Для осуществления детектирования необходимо провести электролиз жидкой пробы в рабочей камере сенсора. Для этого на рабочий электрод подается положительный потенциал, а на вспомогательный – отрицательный. В результате КТ переходят из основного состояния в катион-радикалы $КТ^+$ (1), а находящийся в растворе аналит (БП) – в анион-радикалы $БП^-$ (2):

$$КТ - e \rightarrow КТ^+; \quad (1)$$
$$БП + e \rightarrow БП^-; \quad (2)$$

Ионы $БП^-$ начинают перемещаться к закрепленным на рабочем электроде (аноде) $КТ^+$. В результате этого происходит межмолекулярный перенос электрона с образованием возбужденного состояния КТ* (3) и межзонный перенос электрона в КТ с излучением кванта света hu (4).

$$КТ^+ + БП^- \rightarrow КТ^* + БП; \quad (3)$$
$$КТ^* \rightarrow КТ + hu. \quad (4)$$

Полученный сигнал – количество квантов *N* - является мерой содержания аналита c_a в пробе за время проведения анализа $\Delta t = t_f - t_i$, где t_f и t_i – конечный и начальный моменты времени для аналитического цикла (5):

$$N = \int_{t_i}^{t_f} n(t)dt = f(c_a), \quad (5)$$

где $n(t)$ – число фотонов, испущенных детектором в момент времени t $(t_i < t \le t_f)$.

Функция *f* может быть как линейной, так и нелинейной. В последнем случае ее можно линеаризировать, например, с представлением логнор-

мальных координатах с дальнейшим построением градуировочного графика в координатах «интенсивность аналитического сигнала *I* (фототок фоторегистрирующего устройства) – концентрация аналита c_a».

Основным условием возникновения межзонного переноса электрона между $КТ^+$ и $БП^-$ является то, что ширина запрещенной зоны КТ должна быть меньше или равной разнице энергий между высшей заполненной и низшей вакантной молекулярными орбиталями аналита. Выполнимость этого условия определить, используя экспериментальные (электрохимические и/или флуоресцентные) или теоретические (аппарат квантовой механики) методы.

Преимуществами использования КТ в качестве детекторов на ПАВ является низкий предел обнаружения аналита (~нМ), высокая селективность и экспрессность анализа, возможность многоразового использования электрода с нанесенными КТ, что существенно снижает расход детекторных элементов.

МЕТОД ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ С ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМИ КВАНТОВЫМИ ТОЧКАМИ

Березовская И.В., Рожицкий Н.Н.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
лаборатория аналитической оптохемотроники, кафедра БМИ,
61166 Украина, г. Харьков, пр. Ленина, 14, тел.: (057) 702-03-69,
e-mail: berezovskaya.irina@gmail.com

Методы лечения опухолевых патологий, применяемые сегодня в клинической практике, наиболее эффективны на ранних стадиях заболевания. Учитывая это, актуально усовершенствование существующих методов для расширения возможностей лечения на разные стадии заболевания и для минимизации противопоказаний. Среди таких методов перспективной представляется фотодинамическая терапия (ФДТ).

Успешное применение метода ФДТ требует наличия эффективных фотосенсибилизаторов, способных селективно поглощаться опухолями и обеспечивать при этом высокий выход синглетного кислорода, оказывающего разрушающее действие на опухолевые клетки и ткани. Некоторыми преимуществами как фотосенсибилизаторы обладают наноматериалы, - такие, как полупроводниковые квантовые точки.

В данной работе оценка эффективности квантовых точек в качестве фотосенсибилизаторов проводилась по их способности генерировать синглетный кислород – важный элемент в ФДТ.

Для этого было проведено математическое моделирование фотодинамических процессов с участием квантовых точек. Результаты, полученные при численном моделировании, сравнивались с данными экспериментальных исследований. Последние выполнялись с использованием метода

химических ловушек, который позволяет регистрировать генерацию синглетного кислорода в водных растворах, что является важным при проведении экспериментов в биологической среде. В качестве наноматериалов использовались полупроводниковые квантовые точки типов CdTe/TGA и CdS/L-cysteine. Предварительные спектрометрические исследования позволили выбрать из них квантовые точки CdTe/TGA ввиду того, что максимум их поглощения находится в области наибольшей прозрачности биотканей.

Исследование квантовых точек CdTe/TGA с использованием химических ловушек позволило зарегистрировать генерацию синглетного кислорода при лазерном возбуждении. Основываясь на проведенных исследованиях, разработана система для ФДТ с использованием полупроводниковых квантовых точек. Данная система позволяет проводить предварительный анализ пригодности квантовых точек в качестве фотосенсибилизаторов; располагать лазерное оборудование для эффективного возбуждения в соответствии с локализацией опухоли; используя люминесценцию квантовых точек, регистрировать их наличие в тканях после сеанса ФДТ.

МЕДОЛЛ – НОВЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ПОКОЛЕНИЯ АППАРАТОВ БИОПТРОН

Гуляр С.А.

Институт физиологии им. А.А. Богомольца НАН Украины
Интернациональный медицинский инновационный центр, Киев
E-mail: gulyar@zepter.ua / Skype: gulyar /
Тел. 38044-501-94-22 \ 38050-411-16-32

Уникальность аппаратов БИОПТРОН состоит в том, что только в них создается поляризованный полихроматический свет, именуемый также ПАЙЛЕР (поляризованное, полихроматическое, некогерентное, низкоинтенсивное свечение - от англ. PILER - Polarized Incoherent Low Energy Radiation). Трансформация рассеянного света галогенового источника в линейно-поляризованный световой поток достигается применением многослойного зеркала Брустера. Вторым принципиальным отличием рассматриваемых аппаратов является наличие широкого светового луча, который в зависимости от модели позволяет обработать значительные по площади участки кожи. Третье – наличие в составе ПАЙЛЕР-света, кроме собственно видимого диапазона, инфракрасного и микроволнового компонентов и отсутствие ультрафиолетового. Четвертое – возможность создания 7-ми монохроматических световых диапазонов и расширенного полихроматического, включающего ближний ультрафиолетовый свет (УФ-А).

Аппараты БИОПТРОН разработаны группой специалистов по лазерной технике университета им. Земмельвейса (Будапешт) в 1981 г. (промежуточные модели - Эволайт, Бионик), а с 1988 г. выпускаются фирмой Biop-

tron AG (1988), входящей в холдинг Zepter (1996). В Европейском союзе аппараты БИОПТРОН сертифицированы как медицинская техника, удовлетворяющая требованиям Директивы 93/42/EEC, соответствующая стандартам EN ISO 9001/7.94 и EN ISO 46001/08.96. Аппараты относятся к классу IIa (неинвазивные, активные, медицинские). Соответствие европейским стандартам качества удостоверено сертифицирующей компанией DEKRA (CE-0124).

Аппарат БИОПТРОН-компакт предназначен для воздействия на небольшие по площади участки (диаметр луча – 4 см) или для зональной терапии, ориентированной на точки акупунктуры. Площадь поверхности кожи для лечебных аппликаций составляет 12,3 $см^2$. Оснащен встроенным таймером, отмечающим 2-минутные интервалы времени. Опции – кронштейн-подставка и набор из 7 цветных фильтров.

Аппарат МЕДОЛЛ (MedAll) представляет собой обновленную модификацию аппарата БИОПТРОН-компакт. Различие состоит в увеличении диаметра луча до 5 см, в связи с чем площадь поверхности кожи для лечебных аппликаций возрастает до 19,6 $см^2$. Оснащен встроенным электронным таймером на 0,5-99,5 мин экспозиции с автоматическим отключением света и переходом в режим ожидания с целью энергосбережения. Оптимизировано охлаждение светоотражающего блока путем изменения направления воздушного потока, предусмотрена индикация перегрева. Опции – кронштейн-подставка и набор из 7 цветных фильтров.

Аппарат БИОПТРОН-ПРО-1 (ПРО) обеспечивает более высокую производительность светолечения при сохранении компактности и подвижности. Диаметр светового луча составляет 11 см. Площадь поверхности кожи для лечебных аппликаций составляет 95 $см^2$. Оснащен встроенным электронным таймером на 1-99 мин (2-8 мин для аппарата БИОПТРОН-ПРО) экспозиции с плавным автоматическим отключением света. Его специально разработанный дизайн позволяет обеспечить доступ света ко всем участкам тела пациента без дополнительных усилий. Имеет целевые кронштейны-подставки для стола и пола. Опция - набор из 7 цветных фильтров.

Аппарат БИОПТРОН-2 за счет более широкого поля воздействия (диаметр луча – 15 см) предпочтителен, например, для лечения кожных поражений, имеющих значительную площадь, в ожоговой хирургии, для восстановления иммунитета. Площадь поверхности кожи для лечебных аппликаций составляет 177 $см^2$. Имеет усиленную систему охлаждения, что обеспечивает его многочасовое профессиональное использование, а также электронный таймер на 1-99 мин экспозиции и автоматическое плавное отключение света. Опция – три типа кронштейнов-подставок.

Физические характеристики ПАЙЛЕР-света каждого из аппаратов БИОПТРОН стандартизованы. Он имеет основной волновой диапазон 480-3400 нм, поляризация которого в интервале 590-1550 нм превышает 95 %. Для расстояния 10 см от раструба до кожи плотность мощности светового потока составляет 40 $мВт/см^2$, световая энергия – 2,4 $Дж/см^2$/мин. Яркость света составляет 10000-20000 Лк в зависимости от модели. Спектр

излучения аппаратов БИОПТРОН имеет также микроволновую компоненту в диапазонах 37-53 ГГц.

В зависимости от характеристики (цвета) фильтра света, который может применяться с аппаратом БИОПТРОН (красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый), или без основного фильтра существует возможность получить поляризованный монохроматический свет соответствующей части оптического или ближнего ультрафиолетового (УФ-А) электромагнитного диапазонов.

В основе механизмов лечебного действия лежат позитивные биофизические эффекты, обусловленные свойствами света, создаваемого аппаратами БИОПТРОН:

– поляризованность: в отличие от многократно отраженных разнонаправленных фотонов обычного света, волны поляризованного упорядочены, однонаправленны и колеблются в параллельных плоскостях. Это свойство предопределяет способность световых электромагнитных волн более эффективно воздействовать на структуры кожи, ее сосудистые и нервные образования;

– полихроматичность: охватываются полный диапазон видимого и часть инфракрасного спектра. Ультрафиолетовое излучение в электромагнитном спектре ПАЙЛЕР-света (аппарат в комплекте со штатным фильтром) отсутствует;

– некогерентность: ПАЙЛЕР-свет является некогерентным (несинфазным) в отличие от лазера. Это значит, что его волны несинхронизированны, то есть колеблются с разной частотой и не совпадают по фазе;

– низкоэнергетичность: в широкой электромагнитной полосе (видимый свет и ближняя часть инфракрасного излучения) энергия каждого из волновых диапазонов взаимно не суммируется. Это означает, что итоговая энергия такого светового потока не превышает энергии отдельно взятого его компонента. Поэтому свет имеет постоянную низкую плотность мощности и не обладает разрушающим биологическим действием. Сохраняются лишь локальный биостимулирующий и общий бионормализующий терапевтические эффекты.

В тканях кванты света поглощаются светочувствительными молекулами и структурами, что приводит к развитию клеточных цепных реакций в зоне аппликации, проходящих через нее крови, лимфы и мигрирующих клеток, и общих проявлений, запускаемых через рефлексотерапевтические или акупунктурные участки. В итоге развиваются регенеративный, анальгетический, противовоспалительный, вазоактивный, иммуннормализующий, антиаллергический, антиспастический и др. эффекты, которые в разных комбинациях применяются с лечебной или профилактической целями.

Базовые показания охватывают основные лечебные возможности ПАЙЛЕР-света. К ним относятся коррекция многих видов патологии кожи и слизистых оболочек, позитивная модификация иммунитета, лечение ран и спортивных травм, снятие боли и состояния, которые подлежат физиотерапевтическому лечению. Конкретные терапевтические возможности определяются исходя из понимания механизмов действия ПАЙЛЕР-света в

разных волновых диапазонах (белый полихроматический, семь цветных монохроматических, коротковолновая часть инфракрасного, длинноволновая часть ультрафиолетового). Они в свою очередь предопределяют перечни состояний и заболеваний, а также лечебные схемы, которые рекомендуются для практического использования. Таким образом, применение ПАЙЛЕР-света аппаратов БИОПТРОН объединяет полезные биологические и лечебные эффекты, достигаемые с помощью разных видов светотерапевтической аппаратуры.

РІЗАК ДЛЯ РАДІАЛЬНОГО СКРАЙБУВАННЯ ОПТОВОЛОКНА

Єгоров Р.В., Івасенко В.І.

ПМВП «Фотоніка Плюс», м. Черкаси, Україна

Світловоди на базі оптичних волокон широко застосовуються у медицині для передачі лазерного випромінювання від апарату до зони втручання. Найчастіше для виготовлення таких світловодів використовують кварцові оптичні волокна. Висока твердість, тугоплавкість та хімічна інертність кварцу забезпечує надійну експлуатацію виготовлених з нього виробів в агресивних середовищах і при високих температурах. Однак якість передачі лазерного випромінювання на пряму залежить від якості обробки обох кінців світловоду.

Світловод медичного призначення складається із проксимальної та дистальної частини. Процес його виготовлення включає в себе вклеювання, полірування, центрування проксимальної частини світловоду в роз'ємі SMA-905. Після вклеювання оптоволокна «кварц-полімер» в конектор SMA-905 оптоволокно піддається сколюванню - для подальшої шліфовки і полірування. Для сколювання кварцового волокна може застосовуватися побідитовий ручний різак. Його ріжуча частина відполірована під кутом 30^{o} При скрайбуванні та сколюванні цим різаком, як правило, формуються невеликі нерівності як зовні, так і всередині волокна (рис. 1).

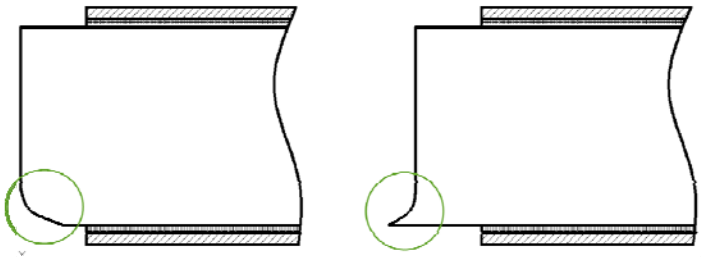


Рис. 1. Дефекти після скрайбування і сколювання ручним різаком

Для кращого сколювання ми розробили і виготовили пристрій (рис. 2), який дозволяє проводити кругове скрайбування за допомогою сапфірового

різця. Таке скрайбування проходить по всьому контуру світловода і дозволяє після сколювання отримувати рівну, без мікросколів і тріщин поверхню кварцового волокна.

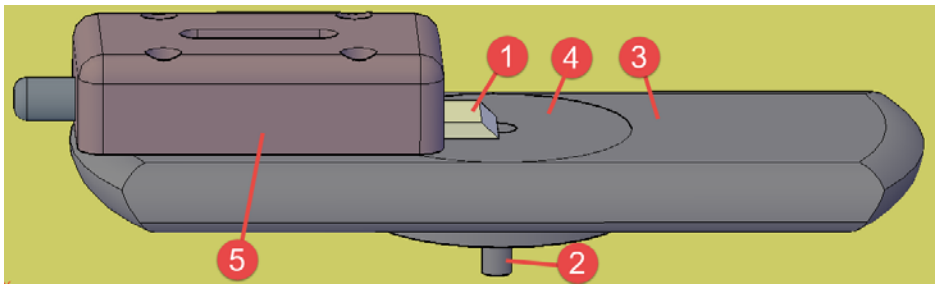


Рис. 2. Різак для контурного скрайбування: 1 – сапфіровий різець, 2 – розетка конектора, 3 – корпус обертової частини, 4 – підшипник, 5 – утримувач сапфірового різця з механізмом регулювання тиску на оптичне волокно

Переваги розробленого нами різака: рівномірний скол волокна; точність роботи сапфірового різця; легкість у використанні.

Отже, на даному етапі розроблений нами різак може використовується для сколювання зафіксованого світловода в конекторі для подальшої обробки торця. Різак для радіального скрайбування оптоволокна є перспективним у технології виготовлення світловодів медичного призначення - для сколювання дистального кінця волокна щодо контактної роботи високоінтенсивного лазера із тканинами. Якісний скол такого кварцового волокна дуже важливий, бо від нього залежать багато вихідних характеристик лазерного випромінювання.

Надалі планується вдосконалити різак та використовувати його в медицині для сколювання різних діаметрів світловоду.

СИСТЕМА МЮЛЛЕР-МАТРИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ОПТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛІКРИСТАЛІЧНИХ МЕРЕЖ ПЛАЗМИ КРОВІ

Заболотна Н.І., Радченко К.О.

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Актуальність**.** Останнім часом значно зріс інтерес до поляризаційних методів дослідження біологічних об’єктів (БО), які засновані на аналізі поляризаційних властивостей БО при зондуванні лазерним випромінюванням, що, в свою чергу, дозволяє отримувати якісно нові результати при дослідженні різного роду БО. Одним із перспективних напрямків розвитку біомедичних систем оптичної поляризаційної діагностики є розробка автоматизованих систем двовимірної лазерної поляриметрії мікроскопічних зобра-

жень біологічних тканин, які б дозволяли проводити багатопараметричний об'єктивний комплексний аналіз одержаних даних про будову БО з наступним формуванням та класифікуванням діагностичного показника БО.

Мета роботи – розширення діагностичних можливостей системи Мюллер-матричної томографії полікристалічних мереж плазми крові (ПК) за допомогою оцінки їх орієнтаційно-фазової структури у комплексі зі статистичним, кореляційним та фрактальним аналізом отриманих зображень ПК для діагностичних завдань медицини.

Методи і матеріали**.** Досліджувались зразки ПК двох груп пацієнтів, що відповідають двом фізіологічним станам: норма (21 пацієнт) та патологія (19 хворих на рак молочної залози).

Методи Мюллер-матричної томографії реалізуються за допомогою системи, що містить вимірювальний канал (випромінювальний блок, коліматор, блок поляризаційного сканування, об'єктний блок, проекційний блок, поляризаційні фільтри, блок реєстрації та двовимірної дискретизації даних), який здійснює формування «орієнтаційних» $f_{22}\ (m\times n)$, «фазових» $f_{44}\ (m\times n)$ та «орієнтаціно-фазових» $f_{23}\ (m\times n)$ Мюллер-матричних зображень структури ПК; персональний комп'ютер зі спеціальним програмним забезпеченням для математичної обробки даних (статистичний, кореляційний та фрактальний аналіз); блок мікроконтролерного керування кроковими двигунами, які здійснюють лінійне та кутове переміщення рухомих складових системи в різних режимах експерименту, драйвери та датчики позиціонування крокових двигунів. Відмінною рисою даної системи є її повна автоматизація та уніфікованість, тому час вимірювання та всього експерименту зменшується, у значній мірі вилучається інструментальна похибка і в результаті підвищується точність отриманих результатів.

В якості діагностичних параметрів були обрані відповідні елементи матриці Мюллера, що характеризують «орієнтаційні», «фазові» та «орієнтаційно-фазові» параметри ПК.

Результати та їх обговорення**.** В табл. 1 (а) приведені значення статистичних,моментів від 1-го до 4-го порядків, які характеризують «орієнтаційні» $f_{22}\ (m\times n)$, «фазові» $f_{44}\ (m\times n)$ та «орієнтаціно-фазові» $f_{23}\ (m\times n)$ елементи Мюллер-матричних зображень ПК.

При обробці отриманих результатів було визначено такі найбільш помітні залежності між статистичними параметрами розподілів зображень здорової та патологічно зміненої ПК:

- величина асиметрії M_3 координатного «орієнтаційного» $f_{22}\ (m\times n)$ розподілу зразка, що відповідає здоровому стану, від патологічно зміненого відрізняється в межах від 1,4 до 5 разів;
- ексцес M_4 координатного «фазового» $f_{44}\ (m\times n)$ розподілу зразка, що відповідає здоровому стану, від патологічно зміненого відрізняється у 20 разів;
- величини M_3 та M_4 «орієнтаційно-фазового» розподілу $f_{23}\ (m\times n)$ зразка, що відповідає здоровому стану, від патологічно зміненого відрізняється в межах від 4,3 до 5 разів.

У табл. 1 (б) показані величини фрактальних параметрів розподілів елементів у отриманих Мюллер-матричних зображеннях ПК, що відповідають здоровому та патологічно зміненому станам. У ході аналізу цих даних було встановлено наступні особливості:

- має місце трансформація фрактальних параметрів «орієнтаційних» розподілів у мультифрактальні параметри;
- збільшення від 15% до 25% значень величини фрактальних параметрів для «орієнтаціно-фазових» та «фазових» розподілів.

Висновки. Встановлено, що біохімічні зміни у структурі ПК, які відбуваються при розвитку патологій, яскраво виражені у змінах статистичних (особливо чутливими є 3-ій та 4-ий параметри) і фрактальних параметрів, що характеризують набір елементів Мюллер-матричних зображень $f_{ik}\,(m\times n)$, саме тому вони можуть бути використані в якості нових параметрів для діагностики ПК людини. Але отримані результати вказують на те, що існують певні труднощі при подальшій діагностичній класифікації досліджуваного об'єкту на «норму» та «патологію», так як виникають ситуації, коли отримане числове значення певного параметру потрапляє у встановлені числові межі як «норми», так і «патології», викликаючи тим самим невизначеність. Але цей недолік при класифікації усувається шляхом використання методів нечіткої логіки, тому наша подальша робота буде спрямована на розроблення відповідного класифікаційного математичного апарату.

Таблиця 1

Набір статистичних (а) і фрактальних (б) параметрів розподілів Мюллер-матричних зображень ПК та елементів відповідно

(а)

f_{ik}	M_i	Норма	Патологія
f_{22}	M_1	0,73±0,087	0,72±0,084
	M_2	0,06±0,008	0,07±0,009
	M_3	1,68±0,23	0,31±0,037
	M_4	3,25±0,44	0,47±0,054
f_{44}	M_1	0,17±0,022	0,32±0,041
	M_2	0,12±0,018	0,14±0,018
	M_3	0,23±0,033	0,28±0,036
	M_4	2,09±0,27	0,11±0,015
f_{23}	M_1	0,19±0,024	0,16±0,021
	M_2	0,05±0,007	0,03±0,005
	M_3	0,87±0,093	0,16±0,022
	M_4	7,27±0,96	0,35±0,045

(б)

Z_{ik}	D_i	Норма	Патологія
Z_{22}	D_1	2,12±0,14	2,17±0,18
	D_2	-	1,86±0,15
	D_3	-	2,01±0,21
Z_{44}	D_1	1,98±0127	2,07±0,21
	D_2	1,76±0,19	1,83±0,17
	D_3	-	2,31±0,24
Z_{23}	D_1	2,07±0,19	2,12±0,18
	D_2	2,18±0,13	2,27±0,19
	D_3	-	1,83±0,13

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СИСТЕМУ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ

Кизилова Н.Н.

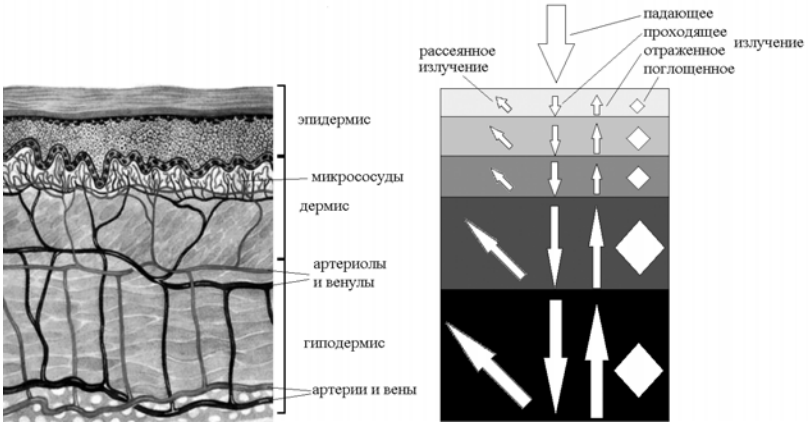
Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина,
г. Харьков, Украина

Действие низкоинтенсивного оптического излучения характеризуется целым рядом реакций (как локальных, так и на региональном тканевом уровне), связанных с тепловой интенсификацией системы микроциркуляции и со специфическим фотобиологическим воздействием на молекулярном, клеточном и тканевом уровнях. Общими для всех них являются фотохимические реакции, протекающие в белках и белковых структурах клеток в результате поглощения излучения. Поскольку большинство химических процессов в организмах происходит при участии ферментов - тел белковой природы, то фотобиологическое изменение свойств последних приводит к реакциям как на местном, так и на организменном (нервная и гуморальная регуляция) уровнях.

Система микроциркуляции обеспечивает движение крови и лимфы по мельчайшим артериям и венам (артериолам и венулам), капиллярам и артериовенозным шунтам – сосудам, обеспечивающим прямое поступление крови из артерий в вены по пути наименьшего гидравлического сопротивления, минуя капиллярное русло, - которые играют важную роль в терморегуляции. Кровоток через артериовенозные шунты значительно увеличен при диабете, что считается одной из причин развития нейропатического изъязвления и синдрома диабетической стопы. Система микроциркуляции обеспечивает доставку кислорода и питательных веществ в ткани и органы, вывод углекислоты и продуктов метаболизма, регуляцию артериального давления и тканевый гомеостаз. Лечебные мероприятия, направленные на интенсификацию микроциркуляции, лежат в основе лечения многих воспалительных заболеваний.

Строение микроциркуляторного русла кожи имеет свои особенности, а именно особую организацию капиллярной сети и подводящих сосудов в поверхностном и глубоком слоях, - соответственно, параллельно и перпендикулярно поверхности тела (рис. 1 а).

Биологические ткани оптически неоднородны и характеризуются различными коэффициентами отражения, рассеяния и поглощения, в том числе хромофорами, такими как кожный пигмент меланин и гемоглобин, содержащийся в эритроцитах. Взаимодействие оптического излучения с отдельными слоями кожи, подкожной клетчатки, мышц и других многослойных многокомпонентных тканей является сложным динамическим процессом.



а б

Рис.1. Схема строения системы микроциркуляции в коже (а) и распределение падающего, отраженного, рассеянного и поглощенного излучений в отдельных слоях (б)

Распространение излучения в ткани зависит от оптических свойств клеток и внеклеточных волокон, их размеров, формы и плотности распределения, а также поляризации падающего излучения. Так, роговой слой и дермис обеспечивают соответственно 5-7% и 35-70% диффузного отражения независимо от длины волны излучения и типа кожи. Коллимированный пучок излучения может стать диффузным за счет взаимодействия с микроскопическими неоднородностями на границах между слоями. Ослабление излучения слоем ткани толщиной d описывается законом Bouguer-Beer-Lambert

$$I(d) = (1 - R_F) I_0 e^{-\alpha d},$$

где I_0 - интенсивность падающего излучения, α и R_F - коэффициенты затухания и отражения Френеля.

На микроскопическом уровне в тканях нет видимых границ между слоями, поскольку они организованы в единую непрерывную структуру, которая обладает переменными коэффициентами отражения, рассеяния и поглощения. Количественные модели призваны обосновать зависимость оптических коэффициентов от морфологических параметров и глубины залегания ткани, длины волны и направления излучения. В последнее время стали популярными модели биологических тканей как набора дискретных частиц с различными оптическими свойствами и континуальные модели тепломассопереноса.

В данной работе представлен обзор механизмов действия низкоинтенсивного оптического излучения на биологически активные белковые молекулы, в том числе на мембранные переносчики и ферменты, а также теплового и нетеплового действия излучения на систему микроциркуляции.

Систематизированы величины оптических коэффициентов для различных слоев кожи, подкожной жировой клетчатки и мышц. Построена математическая модель, основанная на уравнении Пеннеса (Pennes H.H., J. Appl. Physiol.- 1948.- Vol. 1.) переноса тепла в биологических тканях:

$$\rho(t,\vec{r})c(t,\vec{r})\frac{\partial T(t,\vec{r})}{\partial t} = \nabla(k(\vec{r})\nabla T(t,\vec{r})) + \rho_{blood}c_{blood}W_{blood}(t,\vec{r})(T_{blood}(t,\vec{r}) - T(t,\vec{r})) + q(t,\vec{r})$$

где ρ и ρ_{blood}, c и c_{blood} - плотности и удельные теплоемкости ткани и крови, W_{blood} - скорость перфузии крови в ткани, T и T_{blood} - температуры ткани и крови, k и q - коэффициент теплопроводности и метаболическое производство тепла в ткани, $\vec{r}$ - радиус-вектор точки.

Построенная модель (о ней подробнее см. в Kizilova N. et al. Bio-Thermo-Hydro-Mechanics: Problems and Perspectives // Congress on Thermal Stresses. Book of Abstracts.- Budapest, 2011) позволяет рассчитать, какими станут показатели системы микроциркуляции и распределение температуры в результате локального воздействия излучения с данной длиной волны на участок поверхности тела при индивидуальной структуре поверхностных слоев.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ АППАРАТ АНЭТ-50 ЭМФ

Кипенский А.В., Король Е.И., Тяглов А.П.

Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт» (НТУ «ХПИ»),
кафедра промышленной и биомедицинской электроники,
лаборатория биомедицинской электроники,
61002 Украина, г. Харьков, ул. Фрунзе, 21;
тел.: +38(057) 7076237, 7076937

Сегодня в большинстве случаев к многофункциональным (полифункциональным) физиотерапевтическим аппаратам относят физиотерапевтические комплексы, обеспечивающие возможность лечебного воздействия различными физическими факторами. При сравнительно небольшой массе и габаритах такие аппараты позволяют проводить широкий набор терапевтических процедур у постели больного, в санатории, медсанчасти или на дому.

В лаборатории биомедицинской электроники НТУ «ХПИ» был разработан многофункциональный физиотерапевтический аппарат АНЭТ-50 ЭМФ (Электротерапия, Магнитотерапия, Фототерапия). За его основу был взят наш аппарат АНЭТ-50 ГТ (см. Материалы XXIX Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биоло-

гии», 21-24 мая 2008 г., с.219-222) для процедур лечебной гальванизации и лекарственного электрофореза электрическим постоянным или импульсным током с частотой, регулируемой в диапазоне от 1 до 99 Гц. Аппарат АНЭТ-50 ГТ обеспечивал 4 режима воздействия импульсным током с частотой следования импульсов, изменяющейся по определенному закону в диапазонах от 1 до 10 Гц и от 10 до 100 Гц (сканирующие режимы). В процессе апробации аппарата на кафедре физиотерапии, курортологии и восстановительной медицины Харьковской медицинской академии последипломного образования его функциональные возможности были расширены двумя новыми сканирующими режимами и тремя режимами воздействия сериями прямоугольных импульсов тока для миостимуляции.

В новом аппарате АНЭТ-50 ЭМФ (рис. 1) сохранены все функциональные возможности аппарата АНЭТ-50 ГТ с добавлением новых видов лечебного воздействия и регулирования их параметров. Так, дополнительно предусмотрены 9 видов диадинамических токов с отображением на дисплее амплитудного значения импульсов тока и их среднего значения на интервалах серий. Эти токи эффективны при электротерапии заболеваний периферической нервной системы, сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, при повреждениях костно-мышечной системы и ряде других заболеваний.

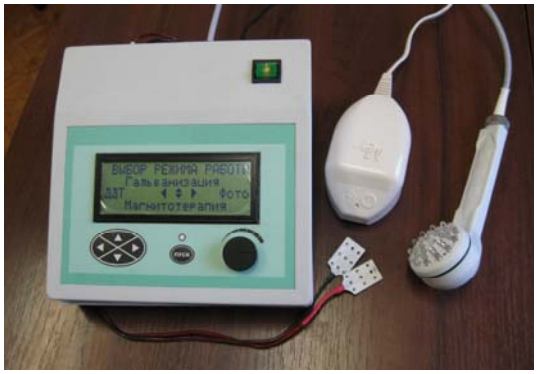


Рис. 1. Многофункциональный физиотерапевтический аппарат АНЭТ-50 ЭМФ.

Для процедур магнитотерапии в аппарате предусмотрен блок управления током индуктора-электромагнита. Это позволяет проводить магнитотерапию переменным (гармоническим) и импульсным (однополупериодное выпрямление) магнитным полем с частотой 50 Гц в непрерывном и в прерывистом (продолжительность серий и пауз по 1,5 сек.) режимах. Показаниями для магнитотерапии являются заболевания сердца и сосудов, периферической нервной системы, последствия закрытых травм головного мозга, воспалительные заболевания внутренних органов, переломы костей, артрозы и артриты, вяло заживающие гнойные раны, ожоги, келоидные рубцы.

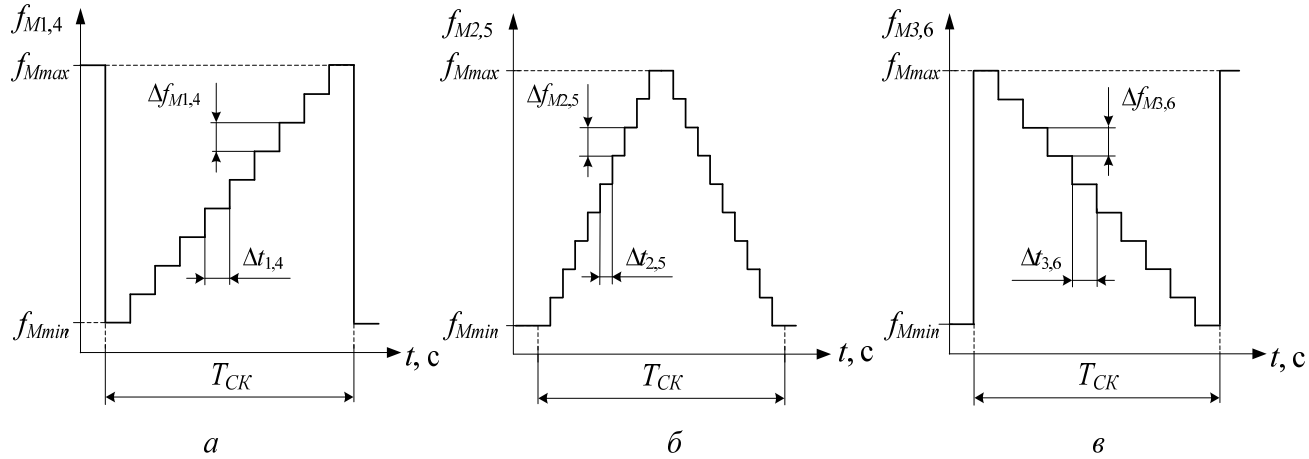
Проведение процедур фототерапии обеспечивается светодиодными излучателями, подключаемыми к специальному выходу аппарата АНЭТ-50

ЭМФ. Первый из них содержит светодиоды, генерирующие красное (длина волны 630 нм) и инфракрасное (940 нм) излучение. Второй излучатель, кроме аналогичных инфракрасных светодиодов, оснащен светодиодами, генерирующими синий свет (длина волны 470 нм).

Синее излучение обладает противовоспалительным, седативным, релаксирующим и болеутоляющим действием преимущественно на кожу и слизистые оболочки; оно применяется при лечении гнойных ран и гранулем. Под действием красного света, более глубоко проникающего в ткани, активизируется деятельность печени и почек, стимулируется костно-мышечная система, процессы кровообращения и теплообразования, повышается пониженное кровяное давление, устраняются застойные явления в органах. Наконец, инфракрасное излучение обладает противовоспалительным, лимфодренирующим и сосудорасширяющим эффектами. Оно эффективно применяется при подострых и хронических негнойных воспалительных заболеваниях внутренних органов, ожогах и отморожениях, вяло заживающих ранах и язвах, заболеваниях периферической нервной системы с болевым синдромом, лечениях последствий травм костно-мышечной системы. Сочетание воздействия инфракрасным излучением с излучениями видимой части спектра усиливает эффективность фототерапии.

Кроме того, к аппарату АНЭТ-50 ЭМФ могут быть подключены излучатели, производимые корпорацией «Лазер и Здоровье» - фотонные матрицы «Барва-Флекс», фотонные зонды «Барва-ГПУ», лазерный массажер «Барва-ЛМК» и др. приборы с напряжением питания 14-15 В и током потребления не более 200 мА.

Независимо от вида излучателя для фототерапии, аппарат АНЭТ-50 ЭМФ обеспечивает его работу в режиме непрерывного излучения, режиме импульсного излучения (с возможностью регулирования частоты модуляции (ЧМ) импульсов от 1 до 100 Гц при скважности, равной 2) и в шести сканирующих (по ЧМ) режимах (рис. 2).



а *б* *в*

Рис. 2. Изменение ЧМ световых импульсов в сканирующих режимах

При работе аппарата в 1-м или в 4-м сканирующих режимах изменение ЧМ в пределах периода сканирования (см. рис. 2, *а*) определяется выражением

$$f_{M1,4}(t) = \Delta f_{M1,4}\left(1 + \left[\frac{t}{\Delta t_{1,4}}\right]\right),$$

в 3-м и 6-м сканирующих режимах выражение для изменения частоты следования модулирующих импульсов (см. рис. 2, *в*) имеет вид

$$f_{M3,6}(t) = \Delta f_{M3,6}\left(10 - \left[\frac{t}{\Delta t_{3,6}}\right]\right),$$

где $\Delta f_{Mi,j}$ – дискретность изменения частоты следования импульсов: в 1-м и 3-м сканирующих режимах $\Delta f_{M1} = \Delta f_{M3} = 1$ Гц, в 4-м и 6-м сканирующих режимах $\Delta f_{M4} = \Delta f_{M6}$ 10 Гц;

t – текущее время в пределах периода сканирования $T_{СК}$, который для всех режимов равен 60 сек.;

$\Delta t_{i,j}$ – временной интервал формирования неизменного значения частоты следования модулирующих импульсов, который в 1-м, 3-м, 4-х и 6-м сканирующих режимах $\Delta t_1 = \Delta t_3 = \Delta t_4 = \Delta t_6 = 6$ сек.;

$\left[\frac{t}{\Delta t}\right]$ – целая часть частного от деления.

Во 2-м и 5-м сканирующих режимах изменение ЧМ в пределах периода сканирования (см. рис. 2, *б*) определяется выражением

$$f_{M2,5}(t) = \begin{cases} \Delta f_{M2,5}\left(1 + \left[\frac{t}{\Delta t_{2,5}}\right]\right) & \text{при } 0 \le t < \frac{T_{СК}}{2}; \\ \Delta f_{M2,5}\left(10 - \left[\frac{t - 0{,}5T_{СК}}{\Delta t_{2,5}}\right]\right) & \text{при } \frac{T_{СК}}{2} \le t < T_{СК}, \end{cases}$$

где $\Delta f_{Mi,j}$ – дискретность изменения частоты следования импульсов: во 2-м сканирующем режиме $\Delta f_{M2} = 1$ Гц; в 5-м режиме $\Delta f_{M5} = 10$ Гц;

$\Delta t_{i,j}$ – временной интервал формирования неизменного значения частоты следования импульсов, который во 2-м и 5-м сканирующих режимах $\Delta t_2 = \Delta t_5 = 3$ сек.

Целесообразность формирования различных сканирующих режимов (по данным литературных источников) обусловлена отличием в их терапевтическом действии. Считается, что 1-й и 4-й сканирующие режимы, в которых ЧМ световых импульсов изменяется от некоторого минимального

f_{Mmin} до некоторого максимального f_{Mmax} значения, обладают седативным действием. В то же время 3-й и 6-й режимы, где ЧМ изменяется от некоторого f_{Mmax} до f_{Mmin}, оказывают, по мнению некоторых авторов, тонизирующее действие. Поэтому вполне возможно, что 2-й и 5-й режимы, где за один период сканирования ЧМ изменяется сначала от f_{Mmin} до f_{Mmax}, а затем от f_{Mmax} до f_{Mmin}, будут обладать нормализующим действием.

В заключение можно сказать, что серийное производство многофункционального физиотерапевтического аппарата АНЭТ-50 ЭМФ и его применение в медицинской практике будет способствовать восстановлению тонуса пациентов и жизнеспособности их анатомических структур; при незначительных временных затратах это обеспечит получение устойчивого результата, позволяя компенсировать последствия патологий и стабилизировать состояние пациента на длительный период.

МОДУЛЬ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ОБЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА СПЕКТРА НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ (КРЫС)

*Коробов А.М., *Коробов В.А., *Лесная Т.А., **Пашнев А.М., **Лагунов А.Н.

*Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина,
НИ лаборатория квантовой биологии и квантовой медицины.
**Научно-производственная медико-биологическая корпорация
«Лазер и Здоровье»,
площадь Свободы, 6, г. Харьков, 61022, Украина,
тел.: +38(067)731-14-31, тел./факс: +38(057)707-51-91,
e-mail: amkorobov@mail.ru

Введение. Для корректного проведения запланированных фундаментальных исследований действия низкоинтенсивного электромагнитного излучения различных участков видимого диапазона спектра на экспериментальных животных необходимо было решить две важные задачи. Первой задачей является фиксация животных в рабочей зоне с минимальным их стрессированием. Вторая задача – обеспечение трех вариантов равномерного освещения животных: 1 – общего, т.е. окулярного плюс экстраокулярного со всех сторон; 2 – только экстраокулярного со всех сторон; 3 – только окулярного.

Целью работы явилось создание модуля, обеспечивающего различные варианты освещения лабораторных животных (крыс), зафиксированных в рабочей зоне с минимальным стрессом.

Результаты. Для фиксации экспериментальных животных с минимальным стрессом ранее нами была разработана специальная капсула, имеющая форму полуцилиндра, стенки которой изготовлены из прозрачно-

го для света материала. С торцов капсула ограничена дверцами для входа и выхода животных.

Для обеспечения перечисленных выше трех вариантов равномерного освещения животных излучением четырех различных спектральных диапазонов (630 нм, 590 нм, 530 нм, 470 нм) разработана фотонная камера оригинальной конструкции.

Конструктивно фотонная камера состоит из трех элементов. Первый элемент представляет собой П-образный лоток, изготовленный из литого поликарбоната, на котором установлены полихромные излучатели, обеспечивающие освещение экспериментальных животных, находящихся в капсуле, сверху и с двух боков. Второй элемент фотонной камеры представляет собой прямоугольную пластину, изготовленную также из поликарбоната, на которой установлены полихромные излучатели. Эта пластина с излучателями расположена под капсулой с животным, что обеспечивает освещение экспериментальных животных снизу.

Таким образом, первые два элемента фотонной камеры обеспечивают равномерное экстраокулярное освещение животных.

Третий элемент фотонной камеры предназначен для окулярного воздействия на экспериментальных животных. Естественно, этот элемент расположен перед глазами животного и представляет собой пластину из литого поликарбоната с установленными на ней полихромными излучателями.

В качестве излучателей света в фотонной камере используются светодиоды, объединенные в линейные группы одного спектрального диапазона, электрически соединенные последовательно. Все линейные группы излучателей (всех элементов фотонной камеры) каждого спектрального диапазона электрически соединены между собой параллельно и представляют собой блок излучателей одного спектрального диапазона. Таким образом, в фотонной камере имеются четыре блока излучателей (красный – 630 нм, желтый – 590 нм, зеленый – 530 нм, синий – 470 нм).

Управление блоками излучателей и их питание осуществляется с пульта коммутации и питания, позволяющего включать любой из блоков излучателей поодиночке либо в любой комбинации.

Кроме того, пульт коммутации обеспечивает освещение животных по любому из трех вариантов: окулярно, экстраокулярно или окулярно плюс экстраокулярно.

Исходя из геометрических размеров капсулы, оптимальные результаты получаются при освещении экспериментальных животных массой 180-240 г.

Выводы. Использование разработанного модуля при проведении исследований позволило получить хорошо воспроизводимые результаты в различных сериях экспериментов, а также продемонстрировало удобство и простоту работы с животными и их спокойное поведение, что свидетельствует о минимальности стрессирования экспериментальных животных.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ ВОДЫ

Курлянцева А.Ю., Таранов В.В.

Институт коллоидной химии и химии воды им. А.В.Думанского
НАН Украины,
г. Киев, Украина,
e-mail: alya.kurlyantseva@mail.ru

Цель работы. Исследовать влияние воздействия лазерного излучения на структурные изменения и возникновение неоднородностей в воде.

Материалы и методы. Работы проведены на исследовательском стенде с использованием разработанного нами прибора серии «Кластер-1»; при прохождении зондирующего излучения (длина волны 633 нм) с плотностью мощности до 1 мВт/см^2 через кювету с исследуемой жидкой средой осуществлялась программная обработка дифракционной картины. В качестве фона для экспериментальных исследований структурных изменений воды использовали кварцевый моноблок. Для калибровки прибора использовали кварцевый эталон, коллоидные растворы ликоподиума и латекса. Влияние зондирующего лазерного излучения на структурные изменения воды изучали с помощью действия дополнительного излучателя с плотностью от 1 до 20 мВт/см^2.

Источником излучения, возбуждающего структурные изменения в воде, служил лазер на алюмоиттриевом гранате; плотность мощности его инфракрасного излучения в зоне кюветы достигала 8 Вт/см^2. Проявление на дифракционной картине возбуждающего лазерного излучения как дополнительного структурного изменения исключалось фильтрацией; это было проверено специальной серией экспериментов.

Результаты и обсуждение. Данные экспериментов с зондирующим лазерным излучением указывают на полное отсутствие существенных изменений структурных свойств воды. Поэтому можно считать, что зондирующее излучение как инструмент исследования не оказывает физического воздействия на водную среду в процессе регистрации дифракционных картин.

Воздействие более мощного лазерного излучения на зону контроля структуры воды приводит к резкому изменению количественного показателя оптических неоднородностей – то есть к изменению физического состояния водной среды. Термодинамические расчеты подтверждают, что при таких плотностях мощности лазерного излучения температура в точке его взаимодействия с водой приближается к температуре фазового перехода (парообразования). Образованием в воде паровых и воздушных пузырьков и объясняется значительное увеличение ее оптических неоднородностей.

Выводы. Разработанный метод целесообразно использовать для определения порога воздействия лазерного излучения, корректного анализа дисперсности жидкостей - в том числе крови, физиологических раство-

ров, ряда медицинских препаратов, что важно для правильного расчета доз, равномерного их распределения по слизистым оболочкам и поверхностям тела как при приеме внутрь, так и при нанесении на кожу.

ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЛАЗЕРА НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Путятин В.П., Левкин Д.А., Левкин А.В.

Харьковский национальный технический университет
сельского хозяйства им. Петра Василенко,
Харьков, Украина

Вопросы параметризации физических полей при проектировании технических систем с дискретными источниками рассматривались в монографиях [1], [2]. В работах отмечалась важность этого этапа для формализации оптимизационных математических моделей с целью рационального проектирования различных физико–механических систем.

В наиболее общем случае, рассматриваемая нами система «микробиоматериал – лазер» представляет собой ограниченную многослойную область $\Omega \in R^3$ на которую воздействует лазерное излучение F с областью носителя L в виде пятна заданного радиуса.

Температурное поле $T(x,y,z,t)$ в N – слойной области Ω, порождаемое источником излучения F и окружающей средой, в общем случае описывается краевой задачей

$$AT = F, \tag{1}$$

$$B_j T = b_j, \tag{2}$$

где A – заданный дифференциальный оператор в частных производных;

B_j – заданные операторы, характеризующие граничные условия, начальные условия и условия сопряжения на границах области Ω, N слоев, $j = 1,..,n$;

b_j – заданные функции;

F – функция, характеризующая пространственно–временное распределение лазерного воздействия и имеющая вид

$$F = \begin{cases} F\left(x, y, z, t, u, E, s(t), v(t), Q(x, y, z, t), S\right), если\ (x, y, z) \in L; \\ 0, если\ (x, y, z) \notin L, \end{cases} \quad (3)$$

где $T(x, y, z)$ – температурное поле;

(x, y, z) – пространственные переменные;

t – время;

u – интенсивность источника;

E – энергия;

$v(t)$ – скорость движения источника;

$s(t)$ – траектория движения лазерного луча;

$Q(x, y, z, t)$ – плотность воздействия лазерного луча;

S – диаметр лазерного источника;

L – носитель лазерного воздействия.

В общем случае температурное поле $T(x, y, z, t)$ биоматериала Ω, при воздействии на него лазерного луча F, зависит от искомых параметров лазера и в общем случае представляется в виде следующей зависимости

$$T = T\left(x, y, z, t, u, E, s(t), v(t), Q(x, y, z, t), S\right). \quad (4)$$

Осуществить параметризацию температурного поля в виде (4) возможно только в том случае, когда имеется аналитическое или приближённо–аналитическое решение краевой задачи (1), (2).

Это возможно получить только для классических областей (круг, шар, сфера и др.), причём, для случая определённого расположения лазерного источника.

Некоторые способы параметризации температурных полей на базе приближённо–аналитических решений краевых задач (на базе структурного метода R–функций и метода разделения переменных) рассматривались в работах [1], [2].

На практике чаще встречаются области биоматериала сложной пространственной формы. Поэтому параметризацию температурного поля возможно осуществить только на алгоритмическом уровне, путём перехода к решению серии однотипных краевых задач.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Стоян Ю.Г. Размещение источников физических полей / Ю.Г.Стоян, В.П.Путятин. – К.: Наук. думка, 1981. – С. 59 – 87.

2. Стоян Ю.Г. Оптимизация технических систем с источниками физических полей / Ю.Г.Стоян, В.П.Путятин.– К.: Наук. думка, 1988. – С. 44 – 48.

ESPI ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ЭФФЕКТОВ ПРИ ЛАЗЕРНОМ ОБЛУЧЕНИИ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Попов А.Ю., Тюрин А.В., Гоцульский В.Я., Ткаченко В.Г., *Попова Н.А.

НИИ физики Одесского национального университета им. И.И.Мечникова;
*ГУ «Украинский научно-исследовательский противочумный институт им. И.И.Мечникова», г. Одесса

В настоящее время успешно применяется большое количество терапевтических методик, в которых используется низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ). Однако до сих пор окончательно не решен вопрос о физико-химической природе его воздействия на биологические объекты. Существует ряд взаимодополняющих и взаимоисключающих гипотез, в которых на роль биологически активного специфического фактора лазерного излучения предлагаются его монохроматичность, высокая спектральная плотность мощности, поляризация и т. д. Нами сформулирована новая гипотеза, согласно которой биологическое действие НИЛИ обусловлено его когерентностью – точнее, возникающей вследствие когерентности высокоградиентной пространственно-неоднородной структурой лазерного излучения. Для решения вопроса об адекватности предложенных моделей необходимы новые экспериментальные данные – в первую очередь микроскопические исследования на клеточном уровне непосредственно в процессе воздействия НИЛИ.

Мы считаем, что такие данные можно получить при использовании микроскопов нового поколения, голографических и интерферометрических (МИМ-330, DHM 1000, МИИ-4 и др.), которые отличаются разрешением до 1 нм и чрезвычайно высокой чувствительностью к вариациям показателя преломления образцов, что позволяет исследовать живые микроскопические биообъекты без их фиксации и окраски. Недостатком этих микроскопов является высокая цена и моноблочная конструкция, что затрудняет их применение для изучения динамики физико-химических и биологических эффектов НИЛИ.

В НИИ физики Одесского национального университета создана простая и дешевая приставка к оптическим пропускающим микроскопам, оптимизированная именно для on-line фазовых исследований на живых объектах. Ее работа базируется на методе спекл-интерферометрии – ESPI (Electronic Speckle Pattern Interferometry; см. Сучасна спеціальна техніка, 2010, №3). По фазовой чувствительности ESPI-приставка сравнима с промышленными голографическими микроскопами, а благодаря модульной конструкции она легко интегрируется в комплексные установки. Проведенные с ее помощью исследования эффектов НИЛИ изложены в (Proc. SPIE 8569, Mech. for Low-Light Therapy VIII, 85690C, 2013).

Одной из задач в этих исследованиях было обнаружение локального теплового действия НИЛИ - важного пункта для некоторых гипотез. Оцени-

вались величины вариаций температуры клеток или клеточных органелл, вызванных воздействием НИЛИ с длиной волны 633 нм и плотностью мощности, наиболее часто используемой в лазерной терапии (1-10 мВт/см^2).

Вариации температуры обнаруживаются по вызываемым ими вариациям показателя преломления объекта. Это приводит к изменениям фазы объектного лазерного пучка, которые регистрируется ESPI-приставкой с точностью до π/100, что, согласно проведенной калибровке, соответствует изменению температуры на ~ 0,01°C. Данный метод является бесконтактным и неразрушающим, он не вносит изменений в жизненный цикл клеток.

Облучаемыми объектами являлись монослойные культуры *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* и биопленки, выраставшие на стеклянных подложках под слоем воды. Во всех случаях тепловой эффект обнаружен не был - ни интегральный, ни локальный (размер минимальной исследуемой области 0,3 мкм), т. е. величина локального нагрева составляла менее 0,01°C. Этот факт необходимо учитывать при анализе предлагаемых моделей НИЛИ.

В дальнейшем мы планируем проведение аналогичных работ по экспериментальному обнаружению локальных электрических полей, которые могут возникать в биологических объектах под воздействием высокоградиентного НИЛИ.

VIDEO POLARIMETRY OF OBJECTS EMBEDDED IN STRONGLY SCATTERING MEDIA WITH MONTE CARLO TECHNIQUES

[1,2]Rovira R.H., [1]Pavlov S.V.

[1]Vinnytsia National Technical University
[2] Universidad Peninsula de Santa Elena

Abstract. Optical techniques are becoming more widespread for the study of strongly scattering media such as biological tissues. This interest is due to the characteristics of non-invasiveness, relatively low cost, and ease of application. However, when optical radiation is used to study multilayer scattering media scattered radiation passes through many random paths, leading to uncertainty and resolution loss in the detected signals.

Objective. Increase reliability of diagnosis by obtaining the dispersion properties of the biological tissue from the spatial distribution of polarized backscattered light.

Materials and methods. Simulations and analysis of samples with known properties were performed. To evaluate the lateral resolution obtained by probing the medium scattering with polarized light, totally absorbing object of small thickness was included in the scattering sample. This object was scanned at different depth, through polarized channels. The extended illumination was simulated using an algorithm based on Monte Carlo techniques and through the variation of the x coordinates of the point of incidence of the different optical radia-

tion simulation. The results were obtained by superimposing different results obtained by scanning the illumination along x fig.1. The simulation of illumination was performed at equidistant intervals along the x direction and for the simulation of detection, photon containers of 1.0 mean free path width were considered. In the simulation, it was used only one layer to avoid the effects of the difference in the properties of the medium. Quantification of the results for different depths was obtained by calculating the optical contrast and the lateral resolution.

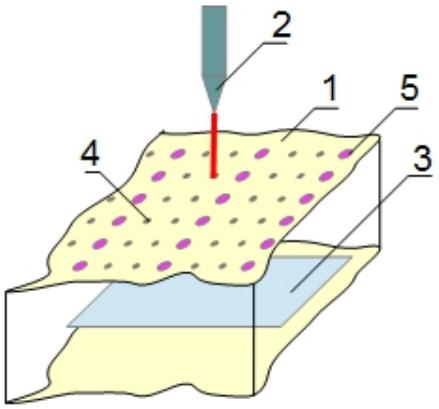


Fig.1: 1 sample, 2 light source, 3 embedded object, 4 scanned points, 5 photon container

Results. As the object was immersed deeper into the scattering medium, the lateral resolution was reduced. For all depths probed, the relative intensity recorded by the co-polarized channel was higher than the intensity recorded by cross-polarized channels. The circular co-polarized channel recorded higher intensity than the linear co-polarized channel. The intensities at large x were the same for all depths.

Discussion. Contrast and the lateral resolution were reduced with increasing depth due to absorption and dispersion of the medium. The values of lateral resolution for linearly polarized illumination showed that the co-polarized channel allows better localization than cross polarized channel. This is apparently due to the light that has preserved its initial polarization state. The polarization maintaining part of the intensity in linear channel slightly increases the sensitivity to the superficial regions. In the other hand, in terms of the levels of contrast, the cross-polar channels give better results than of the co-polar channel. This difference is also due to the polarization maintaining light present in co-polarized channel. This part propagates to superficial regions where the absorbing feature has not been reached. Circular co-polarized channel shows better lateral resolution due to the maintaining circular polarizations, which allows a higher contribution from photons with a better defined path.

Conclusions. An analysis of the backscattered light from biotissues has been performed to retrieve the scattering properties of the tissue. The results might be used for the biotissue condition characterization.

ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕТОДАХ ЭПИЛЯЦИИ

Ромоданова Э.А., Тиманюк В.А., Кокодий Н.Г., *Стрелкова Т.А.

Национальный фармацевтический университет, г. Харьков;
*Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Лазерная эпиляция – метод удаления нежелательных волос с помощью излучения лазера - является сегодня одной из самых востребованных методик. Этот метод основан на принципе селективного фототермолиза – метода нагревания и разрушения некоторых участков биологической ткани (без повреждения лазерным излучением соседних с ними участков) за счет селективного поглощения излучения заданным хромофором. При эпиляции таким хромофором является присутствующий в структуре волоса меланин. Это определяет следующие требования к характеристикам лазерного излучения и условиям воздействия:

- длина волны лазерного излучения должна обеспечивать глубину его проникновения до уровня залегания волосяных луковиц, который различен для разных участков тела;
- излучение должно селективно поглощаться меланином;
- размер светового пятна должен минимизировать эффекты рассеяния;
- величина энергии в импульсе лазерного излучения должна быть достаточной для обеспечения коагуляции;
- для снижения риска перегрева кожи (при сохранении высокой степени эффективности эпиляции) необходимо согласование скорости оттока и притока тепла в мягкие ткани и волос, что достигается за счет выбора соотношения между временем лазерного воздействия и временем термической релаксации (ВТР) структур эпидермиса и фолликул.

Геометрические размеры корня волоса и его теплофизические характеристики определяют значения ВТР волосяного фолликула в пределах от 40 до 110 миллисекунд, значение ВТР эпидермиса не превышает 9 миллисекунд. Таким образом, необходимо учитывать не только оптическую, но и термическую селективность лазерного воздействия, определяемую величинами ВТР структур кожи. Поэтому применяемые методы лазерной эпиляции разделяются на короткоимпульсные, длинноимпульсные и термомеханические.

Короткоимпульсный метод эпиляции обладает более высокой степенью селективности. Воздействие коротких (относительно ВТР) импульсов лазерного излучения с заданной формой и длительностью на биологическую ткань вызывает при достижении определенного порога энергии процесс многофотонного поглощения и генерацию мощной акустической волны. Эта волна, распространяясь от поглощающего центра, механически разрушает биологические ткани. При одинаковой энергии импульсов обра-

зование акустических волн в одной структуре может совершенно не затронуть структуры кожи с другими свойствами.

Длинноимпульсный метод лазерной эпиляции основан на различии ВТР структур эпидермиса и фолликул; при нем используются импульсы длительностью в десятки и сотни миллисекунд, т. е. намного превышающей величину ВТР волоса. Это определяется тем, что ВТР не является величиной постоянной - оно зависит от температуры окружающих тканей: если кожа вокруг волоса разогрета до равной температуры, то отток тепла от него невозможен. Увеличение ВТР кожи приводит к перегреву мягких тканей, непосредственно прилегающих к волосу, в результате чего скорость оттока тепла от волоса замедляется и это способствует его коагуляции. Наиболее благоприятные условия для эпиляции создаются при использовании охлаждения кожи, которое защищает ее от перегрева и оптимизирует глубину проникновения световой энергии в слои кожи, повышая температуру в области ростовой зоны волоса.

В начале 1998 г. была разработана лазерная технология удаления волос, основанная на фотомеханическом эффекте. Ее особенностью является то, что излучение подается в виде последовательности (пакета) наносекундных лазерных импульсов. При этом общая длительность пакета не превышает ВТР волоса, а плотности энергии отдельных импульсов из пакета достаточны для начала многофотонных процессов. Технология позволяет совместить достоинства длинно- и короткоимпульсного методов, избавившись при этом от их недостатков.

В докладе анализируются особенности развития биологических эффектов при использовании различных методов лазерной эпиляции, а также достоинства и недостатки в практическом применении каждой методики.

ХАРЬКОВСКАЯ ШКОЛА СВЕТОЛЕЧЕНИЯ: РАЦИОНАЛИЗАТОРСКАЯ И ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Л.Д. Тондий, Е.Л. Закревская

Харьковская медицинская академия последипломного образования

Харьков – образцовый академический город, колыбель многих научных школ, в том числе, и медицинских. Среди них школа светолечения занимает значительное место. Еще в 30-е годы 20-го века в Харькове функционировали крупные физиотерапевтические центры, где светолечению уделялось должное внимание. Это – Физиотерапевтический институт, Украинский институт курортологии и физиотерапии, кафедра терапии с физиотерапией в первом мединституте, кафедра физиотерапии в Украинском институте усовершенствования врачей.

В 1935 г. в Харькове состоялся III Всесоюзный съезд физиотерапевтов и курортологов, где вопросам светолечения было уделено большое

значение. Начинает развиваться рационализаторское и изобретательское движение. Позже был учрежден почетный знак «Изобретатель СССР».

Среди первых рационализаций харьковчан следует отметить пять методик лечения светом огнестрельных ран, предложенных профессором Г.Л.Каневским и использованных в госпиталях Советской Армии в суровые годы войны и раннего послевоенного периода. В послевоенные годы доц. Б.Е.Зильберман предложила методику профилактики простудных заболеваний у работников промпредприятий с использованием инфракрасного излучения.

Особенно активная изобретательская деятельность началась с момента использования в медицине лазерного излучения и начала деятельности НИИ лазерной биологии и лазерной медицины Харьковского национального университета имени В.Н.Каразина. Так, создание оригинальных аппаратов для сочетанного воздействия света и других физических факторов (массажеров, зондов) были защищены патентами А.М.Коробовым, Л.Д.Тондием, В.И.Масловым, В.А.Вагановым, М.В.Герасименко, В.К.Извековым. Следует отметить, что в дальнейшем большинство фотонных аппаратов, предложенных А.М.Коробовым и работниками НИИ лазерной биологии и лазерной медицины, были защищены патентами на полезную модель.

Ученые Харькова защитили авторскими свидетельствами СССР методики лечения с помощью лазерного излучения многих патологий, в том числе: гинекологических заболеваний (Н.Г.Богдашкин. А.Я.Цыганенко. В.А.Грабина, В.И.Грищенко, О.В.Грищенко и др.); оториноларингологических (В.Ф.Филатов, А.В.Змеев, М.В.Калашник, А.С.Журавлев, И.В.Филатова, М.И.Ященко); хирургических (В.Т.Зайцев, Б.И.Пеев, В.В.Бойко, А.Е.Лагода, М.В.Резниченко, В.И.Лупальцев, И.А.Криворучко, В.А.Шугуров, Н.Ф.Посохов, А.Я.Кононов, Н.В.Володось и др.); внутренних органов (Н.И.Штельмах, Л.Т.Малая, А.А.Дубинский); артрологических (Л.Д.Тондий, Л.Я.Васильева-Линецкая); дерматологических (Д.Е.Пекарский, Ю.В.Ткач, А.А.Баленко, Э.Н.Солошенко); ожоговой болезни (Т.Г.Григорьева, А.А.Баленко, А.М.Коробов).

Рационализаторские предложения в области светолечения были представлены сотрудниками кафедры физиотерапии, курортологии и восстановительной медицины Харьковской медицинской академии последипломного образования. Среди них особого внимания заслуживают исследования, посвященные активизации столовых минеральных вод, обработанных ультрафиолетовым излучением, а также создание первого на Слобожанщине аппарата для цветопунктуры, разработанного на кафедре совместно с талантливым изобретателем и рационализатором, врачом Чугуевской ЦРБ Чернышовой Еленой Юрьевной.

Мы не претендуем на полноту перечня списка изобретателей среди представителей харьковской школы светолечения. Наша задача - отразить активность ученых нашего региона в изучении возможностей светолечения и предложения внедрения его новых методик в практику.

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ФОТОДИНАМІЧНОЇ ТЕРАПІЇ ШЛЯХОМ ЛАЗЕРНОГО СКАНУВАННЯ

Чепурна О.М., *Войцехович В.С., **Гамалія М.Ф., Холін В.В.

ПМВП «Фотоніка Плюс», м. Черкаси, Україна;
*Інститут фізики НАН України, м. Київ, Україна;
**Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є.Кавецького НАН України, м. Київ, Україна

В сучасній онкології все більшого поширення набувають методи малоінвазивного лікування, які мають селективну дію на патологічні зони. Одним із таких методів лікування злоякісних пухлин є фотодинамічна терапія (ФДТ). Механізм ФДТ полягає в наступному: після введення фоточутливої речовини - фотосенсибілізатора (ФС), який вибірково накопичується в пухлинних тканинах, - відбувається їх опромінення оптичним (найчастіше лазерним) випромінюванням з довжиною хвилі, що відповідає максимальному піку поглинання ФС.

Успішне проведення ФДТ базується на певних умовах: достатній концентрації ФС в пухлині; опроміненні світлом із довжиною хвилі, яка відповідає максимуму поглинання ФС), та з достатньою щільністю потужності випромінювання, що поглинається пухлиною; достатній кількісті молекулярного кисню у зоні опромінення пухлини. Відомі способи ФДТ онкологічних захворювань включають введення ФС та використання джерела світла, що забезпечує фотохімічно індуковане руйнування ракових клітин. Однак для опромінення пухлин великого розміру потрібно збільшувати потужність випромінювання; це призводить, в свою чергу, до зросту енергетичних витрат та вартості лазерного приладу.

Слід врахувати, що після початку опромінення концентрація молекулярного кисню в ході взаємодії із збудженим ФС та утворення синглетного кисню різко падає. Відновлення необхідної концентрації молекулярного кисню (і ФС) напряму залежить від кровообігу та потребує певного періоду часу, протягом якого подальше опромінення пухлини втрачає сенс і призводить лише до недоцільного вигорання ФС без досягнення потрібного ефекту.

Нами був розроблений спосіб ФДТ пухлин шляхом лазерного сканування, який дозволяє зменшити потужність лазера та загальну дозу енергії опромінення пухлини без втрат ефективної щільності потужності (патент України №89226). Спосіб полягає в тому, що опромінення пухлини здійснюється променем малого поперечного перерізу, який переміщується по вибраній зоні із затримкою у кожній точці на певний період часу. Повторне проходження зони розпочинається тоді, коли концентрація молекулярного кисню і ФС в них встигає відновитись завдяки кровообігу і дифузії із суміжних ділянок тканини.

Сканування пухлини здійснюється пристроєм, який складається із блоку керування, лазерного модуля та набору дефлекторів. Принцип його дії базується на генерації випромінювання напівпровідниковими лазерами лазерного модуля, після чого промінь попадає на скельця дефлекторів, які забезпечують його переміщення по зоні опромінення. За допомогою блоку керування вибираються необхідні параметри сканування: розмір зони опромінення (від 2 до 20 мм), потужність лазерного випромінювання (від 5 до 50 мВт), та тривалість затримки лазерного променя в одній точці (від 5 до 20 мсек).

На рис. 1 зображена структурна схема експерименту. Зона опромінення повинна бути вибрана більшою від розмірів пухлини. Сфокусований лазерний промінь (діаметром 1 мм) покроково проходить всю зону, зупиняючись в кожній точці опромінення на заданий період часу. Він переміщується в наступну точку з невеликим перекриттям, щоб запобігти виникненню неопромінених зон. Після проходження всіх точок пухлини промінь повертається в початкову позицію і відбувається повторне покрокове проходження кожної точки. Таким чином досягається ефект сканування, при чому лазерний промінь опромінює ту частину пухлини, яка протягом паузи між проходженням рядків встигла відновити необхідну концентрацію молекулярного кисню та ФС. Отже, за допомогою даного пристрою, опромінюючи пухлину методом сканування, ми зможемо досягти:

– зменшення загальної дози енергії опромінення без зменшення робочої щільності потужності лазерного випромінювання;

– зниження необхідної потужності лазерного випромінювання;

– економії ФС, який витрачається тільки за наявності в пухлині молекулярного кисню.

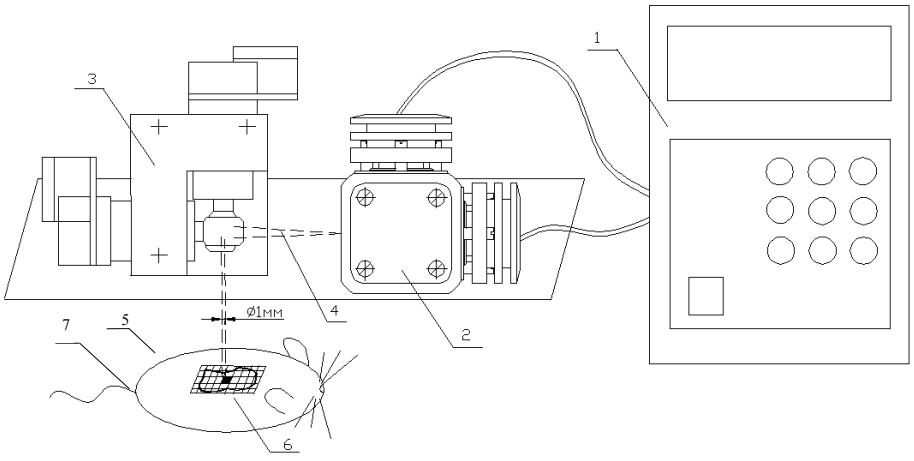


Рис. 1. Структурна схема проведення експерименту: 1 - блок керування пристрою, 2 - лазерний модуль, 3 – набір дефлекторів, 4 – промінь, що виходить із лазерного модуля, 5 – промінь, який іде із дефлекторів на зону, 6 – біологічний об’єкт, 7 – вибрана зона опромінення

СПИСОК АВТОРОВ

Абрамова Л.П. 53
Агаркова А.М. 24
Адейшвили-Сыромятникова М.К. 11, 53
Александрова Н.К. 75
Антипов Е.В. 27
Афанасьева Г.А. 38
Ашуров Ш.Э. 54

Байбеков И.М. 54, 55, 61
Бариляк А.Я. 56
Белаш Е.М. 133
Белогурова Л.В. 35
Березовская И.В. 135
Білодід В.В. 124
Бобров С.В. 93
Богатов В.В. 57
Божко К.В. 88
Бондаренко Т.А. 120
Борисова Э.Г. 59
Брилль Г.Е. 12, 32, 38
Бутаев А.Х. 55, 61
Бучарская А.Б. 38

Василенко В.Б. 94
Васильев В.С. 120
Васильева-Линецкая Л.Я. 62
Велигоря И.Е. 88
Власкин С.В. 32
Войцехович В.С. 40, 160
Волкова Т.Н. 114
Волчков С.Е. 27

Гамалія М.Ф. 40, 43, 76, 160
Гертман В.З. 35
Голиков Д.И. 57
Гололобова Е.А. 48
Гончаренко М.С. 63
Гончарова О.Ю. 106, 109
Гончарук С.Ф. 95
Горбачева А.В. 114
Горбунов О.В. 45
Гордеев А.С. 122
Гоцульский В.Я. 154
Гуляр С.А. 14, 76, 136
Гутарева Н.В. 77, 111, 112

Дейнека Ф.М. 109
Денисова В.В. 89
Донцов А.В. 66
Донцова Е.В. 69
Дорич О.В. 120
Дубовицкий С.А. 32
Дударова Л.Б. 114

Єгоров Р.В. 139
Егорова А.В. 12
Ерахторина Н.В. 75
Ефимова Е.В. 75

Жданова В.М. 71
Железко Е.В. 71
Жукова Г.В. 32
Журавлев В.А. 72, 73, 111
Журавлева Л.В. 75

Заболотна Н.І. 140
Завадская Т.С. 76
Завиступ Ю.Ю. 72
Закревская Е.Л. 77, 111, 112, 158
Замятина Е.И. 113
Зеленский А.С. 48
Зинченко А.П. 75

Івасенко В.І. 139
Игрунова К.Н. 14

Йовбак В.М. 93

Кабулов М.К. 55
Калінін Є.С. 78, 80
Камнева Т.П. 63
Кас И.В. 62
Касаева Е.В. 84, 85
Кизилова Н.Н. 143

Кипенский А.В. 145
Киселева О.Н. 27
Клімова О.М. 24
Ключников Д.Ю. 27
Козловська Т.І. 94
Кокодий Н.Г. 157
Колпаков И.Е. 81
Колупаева Т.В. 16
Колядов Н.Ф. 57
Коробов А.М. 8, 19, 21, 22, 24, 45, 48, 63, 73, 113, 116, 128, 130, 132, 149
Коробов В.А. 116, 128, 130, 132, 149
Король Е.И. 145
Костева Л.В. 89
Костриков А.В. 114
Кострикова Л.Ф. 89
Кошевой А.Д. 121
Крадинов А.И. 93
Кубышкин В.А. 93
Кузнецов К.А. 17
Купеев В.Г. 84, 85
Купеев Р.В. 84, 85
Курлянцева А.Ю. 151
Курьянов С.А. 122
Куцевляк В.Ф. 86, 88

Лагунов А.Н. 149
Левкин А.В. 152
Левкин Д.А. 152
Леонов В.В. 90
Лесная Т.А. 19, 21, 22, 24, 149
Лисиченко Н.Л. 120
Литвинец О.М. 81
Лобанов О.М. 21, 22
Луньова В.А. 78, 80
Лунева Т.А. 89
Любченко О.В. 86, 88

Макаревич В.С. 72
Максимова Г.И. 114
Маленко Л.Л. 89
Манойло В.С. 124
Мелеховец О.К. 90
Мелеховец Ю.В. 90
Миленин Д.Н. 26
Мирошник Д.Б. 17
Місна О.А. 109
Місний О.М. 109
Михайлусов Р.Н. 91
Мор О.О. 44
Москвин С.В. 27
Мясоедов В.В. 53

Насонова М.В. 57
Носов К.В. 63

Олейник М.А. 75
Олейник Т.М. 48
Опрышко А.В. 93
Опрышко В.В. 93
Орлова П.Г. 97

Павлов С.В. 94, 155
Паненко А.В. 95
Пашнев А.М. 130, 149
Пеньковская Л.Д. 114
Петросян В.И. 32
Плохов В.Н. 32
Подвысоцкий А.А. 95
Подлесная Я.Н. 75
Полякова С.В. 86, 88
Попов А.Ю. 154
Попова Н.А. 89, 154
Посохов Н.Ф. 45
Потахин С.Н. 32
Прокопенко О.П. 93
Пурцхванидзе В.А. 97
Путятин В.П. 152
Пушкарь Л.Ю. 86, 88

Радченко К.О. 140
Родзаевская Е.Б. 32
Розуменко В.Д. 98, 99, 100, 102
Рожицкий Н.Н. 133, 135
Ромаев С.Н. 91, 103
Ромоданова Э.А. 157
Рыжкова Т.Н. 120

Савин А.А. 93
Садыков Р.А. 42, 115
Садыков Р.Р. 42, 106, 115
Сандер С.В. 94
Сарнацька В.В. 43
Свириденко Л.Ю. 91, 103
Серебрякова С.В. 93
Сидорик Є.П. 44, 125
Симонова-Пушкарь Л.И. 35
Сирота О.Н. 88
Скворцова В.В. 38
Сосін І.К. 106, 109, 116
Стауде Т.Н. 114
Стрелкова Т.А. 157
Стрижельчик Н.Г. 39
Стуканев И.Н. 72
Сушко О.А. 133

Таранов В.В. 151
Тельная С.А. 89
Терехов И.В. 32
Тиманюк В.А. 157
Тищенко В.В. 114
Ткаченко В.Г. 154
Тондий Л.Д. 72, 73, 111, 112, 113, 158
Тупикин В.Д. 32
Тюрин А.В. 154
Тяглов А.П. 145

Уварова И.А. 32
Угрин М.М. 56
Усенко В.В. 114

Федоров В.А. 75
Фурса И.А. 62

Ховрат Т.И. 75
Холін В.В. 40, 76, 160
Хорошун А.П. 98

Цыбулин А.С. 44, 125
Цыганова И.В. 86
Цыганова Н.Б. 88

Чепурна О.М. 40, 160
Чесноков Б.П. 32
Чикало Т.М. 63
Чуєв Ю.Ф. 106, 109, 116
Чухраев Н.В. 45
Чухраева Е.Н. 71

Шаламай А.С. 76
Шарипова А.У. 42, 115
Шкорбатов Ю.Г. 17
Штефанова Г.С. 12
Штонь І.О. 40, 43

Якименко І.Л. 44, 125

Golovchanska O.D. 52
Pavlov S.V.
Politun A.M. 52
Rovira R.H. 155
Znachkova H.A. 52

.

СОДЕРЖАНИЕ

Розуменко Владимир Давыдович – 65 лет…… 5
Фотобиология и экспериментальная фотомедицина …… 7
Практическая фотомедицина……..…… 51
Фотонные технологии в сельском хозяйстве
и пищевой промышленности……..…….. 119
Физико-технические основы фотомедицины
и фотобиологии…… 127

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Застосування лазерів у медицині та біології

Матеріали XXXXI Міжнародної науково-практичної конференції

Російською, українською та англійською мовами

Друкується в авторській редакції

Комп'ютерна верстка *Чистякова О. С.*

Формат 60x84$^{1/16}$. Умов. друк. арк. 14,5. Наклад 200 прим.

61077, Харків, майдан Свободи, 4,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна

Надруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП Азамаєв В.Р.
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.
Запис № 24800170000026884 від 25.11.1998.
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції.
Серія ХК № 135 від 23.02.05р.
м. Харків, вул. Познанська 6, к.84 тел. (057) 362-01-52
e-mail:bookfabrik@rambler.ru