



Материалы  
**XLIV** Международной  
научно-практической  
конференции

# Применение лазеров в медицине и биологии

26-28 мая 2016 года

г. Харьков

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ**

**ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Н. КАРАЗИНА**

**Материалы  
XLIV Международной  
научно-практической конференции**

**Применение лазеров  
в медицине и биологии**

**26-28 мая 2016  
Харьков**

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

**Материалы XLIV Международной  
научно-практической конференции  
«Применение лазеров в медицине и биологии». –  
Харьков, 2016. – 204 с.**

**Ответственный редактор:** А.М.Коробов

**Редакционная коллегия:** К.В.Русанов  
Е.Г.Русанова  
Е.В.Козырь

**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;  
amkorobov@mail.ru  
amkorobov@i.ua  
http://www.kor-pml.com**

© Харьковский национальный университет  
имени В.Н.Каразина

## **Организаторы конференции**

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ УКРАИНЫ  
НАЦИОНАЛЬНАЯ 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 имени В.Т.ЗАЙЦЕВА  
НАМН УКРАИНЫ  
ІНСТИТУТ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПАТОЛОГІЇ, ОНКОЛОГІЇ  
І РАДІОБІОЛОГІЇ імені Р.Є.КАВЕЦЬКОГО НАН УКРАЇНИ  
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
имени П.ВАСИЛЕНКО  
ВИННИЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
НИИ ЛАЗЕРНОЙ БИОЛОГИИ И ЛАЗЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ  
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ КОРПОРАЦИЯ  
«ЛАЗЕР И ЗДОРОВЬЕ»  
ЛАБОРАТОРИЯ КВАНТОВОЙ БИОЛОГИИ И КВАНТОВОЙ МЕДИЦИНЫ  
РБМЕКС ХНУ  
ЧМПП «ФОТОНИКА-ПЛЮС»  
КЛИНИЧЕСКИЙ САНАТОРИЙ «БЕРМИНВОДЫ»

## СПОНСОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ

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

**Издательский дом «Здоровье Украины»  
(Информационная поддержка)**

## Наш ювіляр – ГЛАДКОВА АЛЛА ІВАНІВНА

У травні 2016 р. наукова спільнота відзначає ювілей доктора біологічних наук, професора Гладкової Алли Іванівни – відомого вченого і фахівця в галузі фізіології та патології репродукції, провідного наукового співробітника лабораторії репродуктивної ендокринології ДУ «Інституту проблем ендокринології патології імені В.Я.Данилевського НАМН України».

Вся наукова діяльність Алли Іванівни пов'язана з цим науковим закладом. Після закінчення у 1954 р. біологічного факультету Харківського державного університету вона була прийнята на роботу у відділ фізіології, де під керівництвом професора Б.І.Вартапетова проходило її становлення як науковця. У 1962 р. А.І.Гладкова захистила кандидатську, а в 1973 р. – докторську дисертацію «Роль статевих гормонів у етіології та патогенезі експериментальних коронарогенних кардіопатій».

Глибокий інтерес до фундаментальної ендокринології в поєднанні з досконалим володінням фізіологічними методами дослідження та хірургічною технікою дозволили їй визначити та розробити нові наукові напрями, зокрема, в галузі гормональної регуляції репродуктивних функцій. Ці питання були покладені в основу діяльності лабораторії репродуктивної ендокринології ДУ «Інституту проблем ендокринної патології імені В.Я.Данилевського НАМН України», яку Алла Іванівна очолювала протягом багатьох років (1980-2006). Під її керівництвом в лабораторії здійснювалися піонерські дослідження функціональної значущості тестостерону та 5-альфа-дигидротестостерону відносно інкреторної та генеративної функції сім'яників, окремих складових статевий поведінки самців та самок, регуляції астрального та оваріального циклів, фолликулогенезу; встановлені статеві та вікові відмінності реактивності гонад до дії несприятливих чинників різної природи (радіація, фізичне навантаження, стрес, фітоестрогени тощо); характер взаємодії гонад з іншими ендокринними залозами.

Вперше в країні під керівництвом А.І.Гладкової розроблялися і розробляються питання репродуктивного здоров'я нащадків батьків з порушеннями репродуктивної функції; досліджена чутливість чоловічих статевих клітин на різних етапах сперматогенезу до дії стресу. Встановлено дію фітоестрогенів щодо репродуктивної функції залежно від дози, тривалості надходження, віку й статі тварини. В експерименті показано, що фітоестрогенізація батьків до зачаття, особливо самців, впливає на репродуктивну функцію їх нащадків, яка стає чутливою до повторної дії гормонально активних складових раціону. Значне місце в роботі Алли Іванівни займає пошук засобів корекції порушень репродуктивної функції.

Гладкова А.І. - автор близько 450 публікацій, у тому числі співавтор монографій «Заболевания предстательной железы» та «Сексология и андрология». Вона розробник 7 авторських свідоцтв на винахід СРСР та 5 патентів України.

Гладкова А.І. передає свій багатий досвід співробітникам інституту та багатьох наукових закладів країни. Вона і сьогодні є взірцем науковця. Під її керівництвом підготовлено та захищено 15 кандидатських дисертацій. Велику увагу А.І.Гладкова приділяє підвищенню кваліфікації не тільки наукових спів-

робітників, але й лікарів практичної охорони здоров'я. Вона чудовий лектор, багато років поєднувала дослідницьку роботу з викладацькою діяльністю на посаді професора кафедри анатомії і фізіології Харківського педагогічного інституту імені Г.С.Сковороди, виступала з лекціями для лікарів на учбових зборах з ендокринології. Лекції Алли Іванівни містять сучасну наукову інформацію та завжди із зацікавленістю сприймаються слухачами.

Гладкова А.І. – член спеціалізованої вченої ради з ендокринології при ДУ «Інститут проблем ендокринної патології імені В.Я.Данилевського НАМН України» та спеціалізованої вченої ради з фізіології людини і тварин при Харківському національному університеті імені В.Н.Каразіна. Вона член редакційної колегії періодичних наукових видань «Проблеми ендокринної патології» та «Міжнародний ендокринологічний журнал».

Гладкова А.І. нагороджена медалями «Ветеран труда» та «За трудовую доблесть», почесною грамотою президії АМН України, має подяку міського голови м. Харкова.

Аллі Іванівні притаманні відданість науці, велика працездатність, скрупульозність та неупередженість, в аналізі результатів дослідження. Це людина з широкою ерудицією та різноманітним спектром інтересів, яка користується високим авторитетом і повагою серед колег.

Наукова громадськість та вдячні учні щиро вітають шановну Аллу Іванівну з ювілеєм, бажають міцного здоров'я, творчого натхнення, нових наукових здобутків.

## Наш юбіляр – БРИЛЛЬ ГРИГОРИЙ ЕФИМОВИЧ

23 марта 2016 г. исполнилось 70 лет со дня рождения и 45 лет научно-педагогической деятельности одного из ведущих специалистов России в области медицинской лазерологии, профессора кафедры патологической физиологии Саратовского государственного медицинского университета (СГМУ) им. В.И.Разумовского. доктора медицинских наук Брилля Григория Ефимовича.

Г.Е.Бриллер родился в 1946 году в г. Ленинграде в семье военнослужащего. В 1970 г. он с отличием окончил лечебный факультет Саратовского медицинского института (ныне СГМУ) и был оставлен для обучения в аспирантуре на кафедре патологической физиологии. В 1973 г. им защищена кандидатская, а в 1985 г. – докторская диссертации. С 1986 г. по настоящее время Г.Е.Бриллер является профессором кафедры патофизиологии медицинского университета. С 1989 по 2003 гг. он по совместительству возглавлял Центральную научно-исследовательскую лабораторию СГМУ.

Более 25 лет одним из основных направлений научной деятельности Г.Е.Бриллера является изучение механизмов биологического действия низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ). Им и его учениками получены приоритетные данные, касающиеся реакции на лазерное облучение различных форменных элементов крови, выявлено модулирующее влияние НИЛИ на развитие воспаления, доказано, что при лазерном облучении запускаются реакции общего адаптационного синдрома, активируются механизмы неспецифической резистентности и иммунной защиты организма. Предварительное лазерное облучение предотвращает гиперкоагуляционный сдвиг при патологическом стрессе, угнетает адгезию и агрегацию тромбоцитов, препятствует формированию стрессорных изменений фибринолиза. НИЛИ активирует ферменты антиоксидантной защиты и оказывает протективное действие в отношении стрессорных повреждений сердца и мозга.

Сформулирована концепция о первичной фотоакцепторной роли гуанилатциклазы и NO-синтазы в действии лазерного излучения красной области спектра. Впервые показано наличие чувствительности к НИЛИ пейсмекерных клеток водителя ритма сердца, а также гладкомышечных элементов лимфатических микрососудов. Установлена способность лазерного излучения модифицировать процесс дегидратационной самоорганизации бактериального липополисахарида и ослаблять патогенные эффекты эндотоксина на систему микроциркуляции. Получены доказательства влияния НИЛИ на генетический аппарат клетки и показана роль в этом процессе изменения структурообразовательной функции гистонов. Обнаружено изменение структуры биологических жидкостей в условиях патологии и показана возможность ее коррекции под влиянием лазерного излучения.

Обнаружена способность когерентного света вызывать генерацию в биотканях вторичного КВЧ-излучения. Получены доказательства важности типа поляризации лазерного излучения в определении характера его биологического эффекта. Впервые выявлено стимулирующее влияние НИЛИ на миграцию стволовых клеток и процессы ангиогенеза, а также ингибирующий эффект лазерного излучения на адгезию и агрегацию тромбоцитов. Показана возможность лазерной коррекции функции тромбоцитов, нарушенной в усло-

виях ацидоза или алкалоза. Обнаружено новое явление – автоколебательный процесс, определяющий временную динамику изменений адгезивной и агрегационной активности тромбоцитов, что квалифицировано как научное открытие.

Г.Е.Брилль является автором более 700 научных публикаций, 7 монографий, 60 учебных пособий, 6 авторских свидетельств на изобретения, более 80 рационализаторских предложений, редактором 6 монотематических научных сборников. Более 150 его работ опубликованы в зарубежной печати. Г.Е.Брилль является заместителем главного редактора международного научного журнала «Фотобиология и фотомедицина», членом редакционных советов журналов «Лазерная медицина» и «Фотодинамическая терапия и фотодиагностика», членом редакционной коллегии международного научно-технического журнала «Оптоэлектронные информационно-энергетические технологии», членом Научного совета РАН и Министерства здравоохранения Российской Федерации (РФ) по лазерной медицине.

Результаты его научных исследований были представлены на 170 международных и республиканских конференциях. Г.Е.Брилль выступал с докладами на научных конгрессах в России, Украине, США, Канаде, Венгрии, Чехии, Финляндии, Германии, Италии, Франции, Испании, Израиле, Словении и на Кипре. На многих из них он являлся приглашенным докладчиком и председателем пленарных и секционных заседаний. В настоящее время ученики проф. Г.Е.Брилля успешно работают в научных центрах США, Израиля, Германии, Италии, Австрии.

Имя проф. Г.Е.Брилля занесено в Международный директорий «Лидеры современной науки», он избран академиком Всемирной Академии Биомедицинских Технологий (WABT, UNESCO), академиком Лазерной Академии Наук (ЛАН) Российской Федерации, академиком Российской Академии Естествознания (РАЕ), членом Европейской медицинской лазерной ассоциации (EMLA). Г.Е.Брилль становился победителем всероссийского конкурса на звание «Соросовский профессор», он награжден почетными грамотами Министерства здравоохранения РФ, Министерства образования и науки РФ, грамотой Государственного Научного центра лазерной медицины за развитие данного направления в РФ. За заслуги в развитии отечественной науки Г.Е.Брилль был удостоен Золотой медали им. В.И.Вернадского.

Г.Е.Брилль – член диссертационных советов СГМУ и Саратовского государственного университета (СГУ), председатель БРИЗа СГМУ. В течение многих лет он являлся председателем ГАК при аттестации выпускников физического факультета СГУ по специальности «Биофизическая химия». Профессор Г.Е.Брилль – прекрасный педагог и блестящий лектор. Он неоднократно отмечался в числе лучших преподавателей СГМУ.

## ФОТОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - В МЕДИЦИНУ!

Дорогие коллеги, друзья!

Более двадцати лет мы с вами дважды в год собираемся под знаменем конференции «Применение лазеров в медицине и биологии». Это наша сорок четвертая встреча.

Каждая конференция – это страница, написанная отдельным докладчиком или автором тезисов, и целая глава, написанная всеми докладчиками и авторами тезисов, в книге современной истории развития фотонных технологий в медицине. Делясь своими знаниями с коллегами, мы получаем, в свою очередь, знания десятков наших коллег. В этом заключается главная ценность конференции.

Что же еще побуждает нас вновь и вновь обращаться к самому древнему методу лечения – к светотерапии и, вообще, к фотонным технологиям в медицине?

В первую очередь, именно древность светотерапии, ее надежность, ее эффективность, отсутствие негативных побочных эффектов и противопоказаний. Эти качества проверены и доказаны сотнями и даже тысячами лет осознанного использования света для лечения и профилактики наиболее распространенных заболеваний человека.

Но эта древняя дисциплина всегда молода. Молодость ее обусловлена постоянным обновлением источников света, порождаемых техническим прогрессом. И если врачей иных специальностей можно заподозрить в консерватизме, то фототерапевтов – никак. Стоит появиться новому источнику света в технике, он тут же внедряется в медицину, поднимая ее каждый раз на качественно новый уровень. Достаточно вспомнить хотя бы высказывание американского хирурга П. Бенедетто: «Со времен скальпеля ничто не революционизировало медицину так, как лазер!».

Вторым побудительным мотивом на сей раз явилось то, что прошедший 2015 год был объявлен Организацией Объединенных Наций Международным годом света и световых технологий. Это было сделано впервые за почти семидесятилетнюю историю организации.

Инициатива предпринята ООН для популяризации уникальных световых технологий в медицине, сельском хозяйстве, коммуникациях, а также для укрепления международного сотрудничества. Одной из главных целей является пропаганда важности основанных на свете технологий.

И, наконец, третьим - и, пожалуй, основным побудительным мотивом является наметившийся и углубляющийся кризис современной медицины. Об этом красноречиво говорят в своих выступлениях генеральный директор ВОЗ Маргарет Чен и министр науки и высшего образования Великобритании Дэвид Уиллетс.

Госпожа Чен еще в 2012 году заявила, что мир вступает в «постантибиотиковую эпоху», условия для которой формировались десятилетиями. Доктор Чен призвала правительства стран мира к незамедлительному сокращению применения антибиотиков в ветеринарии и пищевой промышленности, а также к активной поддержке исследований антибиотикорезистентности. Она

заявила, что медицине, как мы ее знаем, пришел конец – антибиотики не работают!

Британский министр Дэвид Уиллетс призвал развитые страны ввести законодательные ограничения на использование антибиотиков во всех отраслях медицины, включая ветеринарию, а также в животноводстве и при искусственном разведении рыбы.

Господин Уиллетс заявил о необходимости объединить международные научные силы для ускорения поиска новых методов противостояния патогенным бактериям, упростить бюрократические процедуры по их лицензированию, чтобы облегчить их путь к пациентам.

Антибиотикорезистентность, с одной стороны, и тяжелые побочные эффекты, а порой и летальные исходы применения антибиотиков и фармпрепаратов, с другой стороны, ставят под сомнение моральность фармакотерапии в сегодняшнем исполнении, нарушающей главный принцип медицины – «Не навреди!».

Что же делать? Извечный философский вопрос. В данном случае ответ на него, по нашему мнению, очень прост: **«Сгущаются сумерки – включайте свет!»**

Мы говорим об этом уже не один десяток лет, но, к сожалению, нас пока не слышала или не хотела слышать официальная медицина. А фармацевтические фирмы нещадно уничтожали любые «подозрительные» ростки конкуренции. Кстати, если бы эти фирмы не «душили» фотонные технологии, а поддерживали их, то ушли бы от коллапса и не загубили бы великое открытие – антибиотикотерапию. И сегодня, если что-то еще может спасти фармакотерапию, включая антибиотикотерапию, то это, как ни странно, фотонные технологии, т.е. главный конкурент, главный «враг». Но для этого необходимо уйти от противостояния, от вражды и начать тесное, плодотворное сотрудничество. Оснований для этого больше, чем достаточно.

Ведь фотонные технологии в хирургии с использованием высокоинтенсивного лазерного излучения признаны во всем мире. Фотодинамическая терапия злокачественных образований и антибактериальная фотодинамическая терапия легализованы во всех цивилизованных странах, да и фототерапия с применением низкоинтенсивных искусственных источников света (лампы накаливания, газоразрядные лампы, галогенные лампы, лазеры, светодиоды) фактически существует столько лет, сколько лет известны соответствующие источники света.

Осталось сделать маленький «шажочек» - ввести фотонные технологии в официальные Протоколы (Стандарты) лечения различных заболеваний, то есть закрепить (оформить) юридически фактически существующую ситуацию. Для этого имеются даже прецеденты, например, фототерапия с помощью синего света гипербилирубинемии новорожденных, признанная во всем мире.

Что же даст введение фотонных технологий в Протоколы лечения? Если использовать терминологию доктора П. Бенедетто, то этот «шажочек» революционизирует всю терапию. И вот почему.

Если проанализировать «крах» антибиотикотерапии – величайшего открытия XX века, то можно предположить, что путь к нему начался с игнорирования главного постулата патологической физиологии, который гласит, что

практически каждый патологический процесс начинается с первой, неспецифической фазы - с нарушения микроциркуляции крови. Из-за этого введенный в организм антибиотик не мог быть доставлен в зону воспаления в необходимой концентрации, а следовательно, не мог эффективно подавить патогенную микробную флору. Увеличение дозы антибиотика не улучшало ситуацию в зоне патологии, но резко ухудшало ее во всей остальной части организма, в частности, разрушало иммунную систему. «Недобитая» в зоне патологии микробная флора успешно мутировала и беспрепятственно размножалась в организме с подавленным иммунитетом. Таким образом, необоснованное увеличение дозы антибиотика не только не приводило к подавлению микробной флоры, но, наоборот, провоцировало ее мутацию, что, естественно, ухудшало общую ситуацию.

Если же перед приемом антибиотика восстановить микроциркуляцию крови во всем организме, включая зону воспаления, то введенный антибиотик в необходимой концентрации будет доставляться в очаг воспаления и будет успешно решать свою задачу – подавлять микробную флору без негативных последствий для организма.

Самым эффективным, абсолютно безопасным фактором, усиливающим микроциркуляцию крови, является свет видимого и инфракрасного диапазонов спектра.

Поэтому мы считаем, что для «спасения» антибиотикотерапии необходимо скорректировать соответствующие Протоколы лечения, дополнив их фотонными технологиями, направленными на усиление микроциркуляции крови.

О роли света в заместительной терапии мы поговорим на следующей конференции.

Мы готовы начать обсуждение практических путей включения фотонных технологий в Протоколы лечения на конференции и во время проведения первого международного телемоста, посвященного фотонным технологиям в медицине.

«Возьмемся за руки, друзья, чтоб не пропасть поодиночке!» (Булат Окуджава).

Возьмемся за руки, друзья, ради здоровья всех людей на Земле, в том числе и нас с вами!

А.М. Коробов.

## Практическая фотомедицина

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМБИНИРОВАННОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ БОЛЬНЫХ С ТРОФИЧЕСКИМИ ЯЗВАМИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ НА ФОНЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ВЕНОЗНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Асхадулин Е.В., \*Гейниц А.В., \*\*Москвин С.В.

ГУЗ «Городская больница №2 г. Тулы им. Е.Г.Лазарева», г. Тула, Россия;

\*Медицинский университет «РЕАВИЗ», г. Москва, Россия;

\*\* ФГБУ «Государственный научный центр лазерной медицины ФМБА РФ», г. Москва, Россия

Имеющиеся методы лечения больных трофическими язвами нижних конечностей венозной этиологии, в том числе и методики лазерной терапии, еще недостаточно совершенны, что и определило актуальность настоящего исследования.

**Материалы и методы.** Проанализированы результаты амбулаторного обследования и лечения 82 пациентов с трофическими язвами венозной этиологии, в том числе 58 (70,7%) женщин и 24 (29,3%) мужчины; возраст – от 43 лет до 78 лет. Исследуемые группы были репрезентативны по возрасту и полу больных, распространенности поражения и наличию сопутствующих заболеваний. Использовали международную классификацию хронических заболеваний вен нижних конечностей – систему CEAP. Все пациенты были с хронической венозной недостаточностью стадии 6 (С6).

В зависимости от применяемых методик лечения больные были разделены на 3 группы. В группу I вошли 24 пациента (29,3%), которым проводили традиционную терапию. Во II группе 28 пациентам (34,1%), проводили, кроме традиционной терапии, внутривенное лазерное осветивание крови (ВЛОК) с длиной волны красного излучения 635 нм. В III группе 30 пациентов (36,6%) получали, кроме традиционной терапии, лазерную терапию по новой методике, сочетающей наружное воздействие и ВЛОК излучением с длиной волны 365-405 нм (ультрафиолетовая часть спектра) и 520-525 нм (зеленая часть спектра) по разработанной ранее схеме. Курс состоял из 12 ежедневных сеансов.

**Результаты.** Основные показатели динамики течения раневого процесса в исследуемых группах пациентов с трофическими язвами венозной этиологии представлены в таблице.

Группа больных	Средние сроки (в сутках)			Эпителизация 100%, через 6 мес. п, (%)
	Очищение раневой поверхности	Появление грануляций	Эпителизация на 50%	
I группа (n=24)	9,9±0,2	11,3±0,8	29,1±1,4	7 (29,2)
II группа (n=28)	8,2±0,4	8,9±0,6	20,4±1,6	18 (64,3)
III группа (n=30)	6,6±0,4*	7,3±0,6*	13,6±1,6*	24 (80)

\* - достоверность отличия от показателей групп I и II (p<0,01).

**Выводы:** предлагаемый способ комбинированной лазерной терапии позволяет проводить более эффективное лечение больных трофическими язвами венозной этиологии, сократить сроков заживления и стимулировать достаточно выраженную и стойкую физиологическую реакцию адаптации, препятствующую развитию рецидива трофических язв. В современных условиях амбулаторный этап комплексного лечения больных любого возраста с трофическими язвами венозной этиологии может включать лазерную терапию.

## ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТО-ЛАЗЕРНОГО АППАРАТА «МИЛТА» ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ НЕВРИТА ЛИЦЕВОГО НЕРВА

Бандура Н.З., Лосицкая В.В., Карпова Л.Н.

Областная больница восстановительного лечения,  
г. Николаев, ул. Большая Морская, 27, тел: +380 (512) 35-81-80  
vodolechebnisha@ukrpost.ua

Врачами нашей больницы на протяжении 2015-го года была использована методика применения лазерного аппарата «Милта-Ф-8-01» при невритах лицевого нерва. Лечебное воздействие аппарата основано на одновременном или раздельном (а также в любом сочетании) воздействии на пациента тремя физическими факторами: постоянным магнитным полем, импульсным лазерным и постоянным светодиодным излучениями инфракрасного (ИК) диапазона длин волн оптического спектра. Воздействие указанными факторами проводилось на сегментарные точки иннервации шейно-воротниковой зоны с локальными точками на лице и с точками общего действия (по принципу иглорефлексотерапии). Диапазоны применяемых параметров воздействия подбирались индивидуально.

При наличии у пациентов сопутствующих патологий (цереброваскулярные болезни, ИБС, гипертоническая болезнь и др.) помимо локального, мы получили и общее положительное воздействие на организм с улучшением клинической симптоматики (седативное, улучшение реологических свойств крови, трофический эффект и пр.).

Нами было пролечено 77 пациентов данной нозологической формы. Из них выписано с положительной динамикой – 72 пациента, с незначительной динамикой – 5.

Пациентам проведено 10-15 сеансов, при необходимости – повторение курса терапии через месяц (при наличии спазмопареза и контрактуры мимической мускулатуры). Применение инфракрасного излучения в острый период, магнито-лазерного воздействия в подострый и восстановительный периоды дало значительные положительные результаты.

Анализ клинических показателей позволяет сделать вывод об эффективности предложенной методики лечения невритов лицевого нерва.

## ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ФОТОТЕРАПІЇ В САНАТОРІЇ «СОСНОВИЙ БІР»

Безпалій М.О., Вірченко В.В., Мицик Н.Г., Мицик Ф.Ф.,  
Шатрава Ф.М., Шулик В.М.,  
Бондар В.М., Діденко Ю.В., Чикало В.В., Авраменко О.Б., Михайлик Ю.Г.

ТОВ «Санаторій «Сосновий бір», м. Зіньків, Полтавська область, Україна

Санаторій « Сосновий бір», що на Полтавщині, працює вже більше 40 років. За цей час тут пролікувалося більше 120 тис. чоловік. Санаторій має загальнотерапевтичне спрямування; тут успішно лікують хвороби опорно-рухового апарату, нервової, дихальної, ендокринної, серцево-судинної систем, урологічні та гінекологічні захворювання. Запорукою цього є використання ефективних, перевірених часом процедур та методик, а також пошук і впровадження новітніх досягнень і ефективних методів немедикаментозного лікування. Одним з таких порівняно нових методів фізіотерапії є фототерапія, яка успішно застосовується в нашому санаторії вже більше 10 років.

Серед відпочиваючих в санаторії пацієнтів чоловічої статі працездатного віку все частіше зустрічаються скарги на розлад статевої сфери, для лікування яких на протязі останніх кількох років з успіхом використовується андрологічний терапевтичний комплекс «Барва-Андро». Лікувальна ефективність його заснована на поєднаному одночасному впливі кількох лікувальних факторів (локального від'ємного тиску, світлового потоку, постійного магнітного поля) на статевий член, поміщений в спеціальну колбу. Під впливом локального від'ємного тиску (на 200-300 мм рт. ст нижче атмосферного) відбувається розширення судин кавернозних тіл, заповнення їх кров'ю. Цей ефект посилюється дією магнітного поля та світлового потоку, завдяки чому виникає ерекція, розширюються раніше малофункціонуючі капіляри. Крім того, під час проведення процедури відбувається подразнення баро-, термо- і хеморецепторів, що викликає рефлекторну активацію центрів ерекції та еякуляції і, як наслідок, має місце нормалізація статевої функції при еректильній дисфункції.

Високу ефективність при вторинній еректильній дисфункції на фоні хронічного простатовезикуліту показало застосування «Барва-Андро» разом з трансректальною лазерною терапією передміхурової залози. Лазерне опромінення простати сприяє покращенню кровобігу, зменшенню проникливості капілярної стінки, локальної гіпоксії, ацидозу, набряку, а також покращенню проникнення лікарських речовин в орган. Клінічно це проявляється в зменшенні больових відчуттів, нормалізації сечовипусканні, покращенні статевої функції, загального психоемоційного фону, фізичної та розумової працездатності.

Хвороби опорно-рухового апарату знаходяться на першому місці в структурі пацієнтів, які проходять лікування в санаторії «Сосновий бір». Серед традиційних методів санаторно-курортного лікування гідне місце займає фототерапія. В нашому санаторії вона застосовується при артрозах,

артритах, артралгіях, остеохондрозі хребта та корінцевих болях як у формі монотерапії (переважно у пацієнтів похилого віку, або коли є протипоказання до інших процедур), так і в комплексі із традиційними методами лікування, що значно посилює їх ефективність. Завдяки гнучкій основі фотонні (світлодіодні) матриці Коробова «Барва-Флекс» зручно застосовувати як для лікування суглобів – дрібних (кистей рук, стоп) та великих (колінних, плечових, кульшових), так і для впливу на увесь хребет.

Завдяки зручності використання і ефективності ці світлодіодні матриці знайшли застосування також в гастроентерології - для лікування гастриту, гастродуоденіту, коліту, виразкової хвороби, хронічного холециститу, панкреатиту. 10-річний досвід застосування матриць «Барва-Флекс» дозволяє говорити про їх високу лікувальну та профілактичну ефективність і безпеку для пацієнтів.

Дієвим і ефективним лікувальним засобом показав себе прилад «Барва-ЦНС», лікувальний ефект якого обумовлений як безпосереднім пресорним впливом випромінюючих елементів на біологічно активні точки, так і рівномірним опроміненням із застосуванням світла з різних частин спектру рефлексогенних зон волосної частини голови. «Барва-ЦНС» успішно використовується в профілактиці і комплексному лікуванні хвороб нервової системи: наслідків порушення мозкового кровообігу, травм, перенесених нейроінфекцій, вегето-судинних дистоній, мігрени та інших, а також при лікуванні гіпертонічної хвороби, депресій, порушень сну, невротичних станів, синдрому хронічної втоми. У лікуванні парезів кінцівок успішно застосовуються також гнучкі матриці «Барва-Флекс».

Широко застосовується фототерапія і в лікуванні захворювань ЛОР-органів та органів дихальної системи. При тонзилітах, фарингітах, синуситах застосування приладу «Барва-ЛОР» у поєднанні з лазерним опроміненням слизових оболонок значно прискорює динаміку одужання, зменшує частоту загострень при профілактичному застосуванні, а також захворюваність в осінньо-зимовий період під час епідемій ГРВІ. Для лікування хвороб легень і бронхів (гострі та хронічні бронхіти, хронічні обструктивні захворювання легень, реабілітація після пневмонії) вважаємо доцільним рекомендувати використання матриць Коробова «Барва-Флекс» на міжлопаточну область та грудну клітку. Їх лікувальна ефективність обумовлена протизапальною та десенсибілізуючою дією, активацією факторів місцевого імунітету, зменшенню синтезу медіаторів запалення, бронхоспазму, покращенню проникнення інгаляційних лужно-трав'яних сумішей в дрібні бронхи, розрідженню харкотиння, покращенню дренажної функції бронхів.

Постійно зростає і захворюваність на атеросклероз та цукровий діабет, грізними ускладненнями яких є діабетичні нейро- та ангіопатії кінцівок, облітеруючий атеросклероз кінцівок з артеріальною недостатністю, в лікуванні яких поряд із медикаментозною і традиційною фізіотерапією важливу роль займає фототерапія. Під впливом світла покращується мікроциркуляція за рахунок розширення капілярів, покращення реологічних властивостей крові, зменшення ішемії тканин, нормалізація функції периферичних нервів.

В цей непростий для нашої країни період особливу актуальність набуває лікування і реабілітація осіб, які перебували в зоні АТО. Постійний стрес, відсутність необхідного відпочинку, фізичні та емоційні перевантаження, відсутність мінімальних побутових умов приводить до виснаження компенсаторних нейроендокринних регуляторних механізмів, «зношування» організму, загострення хронічних захворювань. За цих умов традиційні методики фізіотерапевтичного лікування часто виявляються малоефективними, і виникає необхідність у застосуванні нових, ефективних і в той же час більш щадних для пацієнтів методів лікування, до яких ми б віднесли і фототерапію з використанням поліхромного фотонного апарату «Барва-ФР/ПХ». Всі вище перераховані методики з успіхом застосовувалися в комплексному лікуванні осіб, які перебували в зоні АТО, що підтверджує високу терапевтичну ефективність методу і його безпечність.

### ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ІНФРАЧЕРВОНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ТЕРАПЕВТИЧНУ ДІЮ ДИКЛОФЕНАКУ НАТРІЮ ТА ГЛЮКОЗАМІНУ ГІДРОХЛОРИДУ ПРИ ОСТЕОАРТРОЗІ В ЕКСПЕРИМЕНТІ НА ЩУРАХ

Брунь Л.В., Маколінець В.І.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна  
Інститут патології хребта та суглобів  
імені проф. М.І. Ситенка НАМН, Україна

Лазеротерапія є одним із ефективних методів лікування різноманітних патологій, зокрема остеоартрозу (ОА). Для цього використовується низькоінтенсивне лазерне випромінювання (НІЛВ).

**Мета.** Дослідити вплив НІЛВ на концентрацію диклофенаку натрію (ДНа) та глюкозаміну гідрохлориду (ГА•НСІ) при їх сумісному використанні в плазмі крові щурів за допомогою методу рідинної хроматографії.

**Матеріали та методи.** Експериментальні дослідження проведені на 18 щурах-самцях масою 250-300 г. Робота з тваринами проводилась згідно з Міжнародними вимогами про гуманне ставлення до тварин та з дотриманням вимог директиви 86/609/ЕЕС з питань захисту тварин. Тварини були розділені на 3 групи по 6 щурів у кожній. Першій групі тварин вводили воду очищену у об'ємі 0,5 мл на 100 г маси тварини та підвергали впливу НІЛВ у заданому режимі. Диклофенак натрію (8 мг/кг) та глюкозамін гідрохлориду (50 мг/кг) розчиняли у воді очищеній та вводили перорально в об'ємі 0,5 мл на 100 г маси тварини. В другій групі тварини отримували ДНа (8 мг/кг) та ГА•НСІ (50 мг/кг). В третій групі тварини підвергались впливу НІЛВ та через 15 хвилин отримували ДНа (8 мг/кг) та ГА•НСІ (50 мг/кг). Лазеротерапію проводили за допомогою лазерного терапевтичного апарату «Мустанг». Параметри опромінення: довжина хвилі 0,89 мкм, імпульсна по-

тужність 7-8 Вт, імпульсна частота 3000 Гц, тривалість сеансу 3 хвилини 42 с, доза опромінення 0,3 Дж (розрахована фахівцями ННЦ «Інститут метрології»). Апарат застосовували контактено по задній поверхні колінного суглоба щура. Зона опромінення у тварини була звільнена від шерсті.

Отримані результати показали, що максимальна ефективність лікування остеоартрозу досягається при комбінованому використанні НІЛВ та ДНа+ГА•НСІ.

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕТОТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ДЕПРЕССИВНЫХ РАССТРОЙСТВ И СУИЦИДАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ЗАВИСИМОСТИ ОТ АЛКОГОЛЯ

<sup>1</sup>Васильева О.А., <sup>2</sup>Коробов А.М., <sup>1</sup>Ищенко О.С., <sup>3</sup>Самойленко В.В.

<sup>1</sup>ГУ «Институт неврологии, психиатрии и наркологии НАМН Украины»,  
г. Харьков, Украина

<sup>2</sup> Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина,  
г. Харьков, Украина

<sup>3</sup> Харьковский региональный противоболевой центр, г. Харьков, Украина

**Актуальность работы.** Переживание человеком хронических стрессовых ситуаций приводит к различным негативным социально-психологическим и медицинским последствиям. Кризисные ситуации способствуют росту злоупотребления психоактивными веществами, особенно это касается алкоголя. Это происходит от желания человека преодолеть дистресс за счет определенного адаптивного (расслабляющего) действия алкоголя. Однако прием алкоголя не решает существующие проблемы, а только усугубляет психосоматическое состояние организма. Вследствие чего у всех пациентов данной категории наблюдаются различные тяжелые соматоневрологические, психические и поведенческие нарушения (вплоть до суицидальных попыток).

В настоящее время еще недостаточно изучены все психопатологические механизмы этих нарушений, а имеющаяся медикаментозная терапия не всегда эффективна для их коррекции. Все вышеизложенное и определило цель настоящего исследования.

**Цель работы.** На основе клинико-психологических данных разработать систему лечения и профилактики тревожно-депрессивных нарушений и суицидального поведения у лиц, злоупотребляющих алкоголем; оценить эффективность применения светотерапии в комплексном лечении данных нарушений.

**Материалы и методы исследования.** Было обследовано и пролечено 20 человек с тревожно-депрессивными нарушениями и суицидальным поведением на фоне синдрома зависимости от алкоголя (2 ст.) в отделе

неотложных состояний в наркологии и психиатрии на базе ЦИТи РП Харьковской областной клинической психиатрической больницы №3. В группе сравнения было 18 человек с хроническим алкоголизмом 2 ст. с тревожно-депрессивными нарушениями без суицидальных намерений. Женщин – 16 человек, мужчин – 22 человека, средний возраст -  $46 \pm 0,4$  года. Пациенты проходили полное неврологическое, психиатрическое, нейрофизиологическое обследование и психологическое тестирование. В психологическом исследовании были использованы Колумбийская шкала серьезности суицидальных намерений (англ. Columbia Suicide Severity Rating Scale, сокр. C-SSRS) - клиническая шкала, применяемая для оценки тяжести суицида и суицидального риска (в начале и конце лечения) и цветовой тест Люшера (1970), который позволяет измерить психофизиологическое состояние человека, его стрессоустойчивость, активность и коммуникативные способности (до и после применения светотерапии).

Всем пациентам дополнительно к медикаментозной коррекции было проведено лечение светотерапией. В качестве источника света применялась гибкая фотонная матрица Коробова А.-Коробова В. «Барва-Ларинголог/ПХ» с полихромным излучением. Матрица содержит 120 ультраярких диода, излучающих в пяти спектральных диапазонах: инфракрасном (940 нм) - 15 штук; красном (625 нм) - 15 штук; желтом (590 нм) - 30 штук; зеленом (525 нм) - 30 штук; синем (470 нм) - 30 штук. Светодиоды установлены эквидистантно с шагом 15 мм между их осями на гибкой основе размером 80x460 мм, чередуясь по спектру по длинной стороне матрицы. Питание матрицы осуществлялось от адаптера, преобразующего переменный сетевой ток с напряжением 220 В в постоянный ток с напряжением 15 В. Фотонную матрицу накладывали на шею больному в проекции сонных синусов и каротидного синуса. Продолжительность 1 сеанса составляла 20 минут, каждому больному было проведено по 10 сеансов через сутки.

**Результаты исследования.** В результате проведенного клинико-психологического исследования были выявлены определенные факторы риска суицидального поведения у пациентов с различными тревожно-депрессивными расстройствами, отягощенными алкогольной зависимостью.

Психопатологические расстройства у пациентов контрольной группы с синдромом зависимости от алкоголя и непсихотическими невротическими расстройствами без суицидальных намерений были представлены в основном астено-депрессивными и тревожно-депрессивными нарушениями. По результатам оценки шкалы суицидального риска C-SSRS в среднем отмечалось 3 балла, что свидетельствовало о серьезном риске суицида. Интерпретация цветового теста Люшера выявляла достаточные психоэмоциональные нарушения, наличие сильного беспокойства, невозможности расслабиться, нарушение эмоциональных отношений с окружающими, перегрузку волевых процессов. Предпочтение дополнительных цветов подтверждало амбивалентность эмоциональных реакций, отстраненность от окружающих, уход от решения жизненных ситуаций, страхи.

У больных с алкогольной зависимостью и суицидальным поведением в анамнезе отмечался дисфорический и астено-депрессивный тип психопато-

логических нарушений. По данным шкалы суицидального риска C-SSRS от 3 до 5 баллов, что свидетельствовало о значительном риске суицида. По данным цветового теста Люшера так же выявлялись значительные психоэмоциональные нарушения с отвержением основных цветов, что отражало наличие сильного беспокойства, слабости волевых процессов невозможности расслабиться, нарушения эмоциональных отношений с родными и окружающими, неспособность решить проблемы своими силами. Предпочтение дополнительных цветов отражало незрелость эмоциональных процессов, непоследовательность, вычурность, оторванность от реальности и наличие эмоциональных противоречий.

Факторами риска суицидального поведения для пациентов обеих групп являлись семейно-бытовые конфликты и социальная дезадаптация. Соматоневрологическая отягощенность у данных пациентов являлась дополнительным фактором суицидального риска. Для купирования соматоневрологической патологии и коррекции эмоциональных реакций была использована светотерапия на фоне медикаментозного лечения. Обоснованность выбора данного метода воздействия объясняется рядом его преимуществ, а именно:

- 1) наличие специфического антиастенического действия;
- 2) возможность коррекции нейромедиаторного дисбаланса;
- 3) наличие специфического антигипоксического действия;
- 4) влияние на когнитивную и психоэмоциональную сферу;
- 5) высокая степень безопасности.

**Выводы.** После проведенного комплексного лечения у пациентов с применением светотерапии в сравнение с пациентами, принимавших только медикаментозные препараты, отмечалась более быстрая (на 3-5 суток раньше) и стойкая восстановительная реакция адаптационно-приспособительных механизмов сосудистых и вегетативных реакций (свыше 6 месяцев), нормализация эмоционально-личностного фона, значительное снижение или же редукция депрессивных и поведенческих нарушений. По данным психологических тестов можно было отметить некоторую положительную динамику в цветовом выборе и снижение тенденций к суицидальным мыслям, что так же подтверждает позитивное воздействие комплексного лечения, в том числе и фотонной терапии.

Таким образом, можно рекомендовать включение фотонной терапии в комплекс лечебных мероприятий для профилактики рецидивов различных депрессивно-тревожных расстройств, суицидального поведения и состояний зависимости от психоактивных веществ.

## ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ АНГИОПАТИИ

Владимиров А.А., Чухраева Е.Н., Забулонов Ю.Л., Коробов А.М.

Сегодня увеличение количества больных сахарным диабетом (СД) в мире приняло характер эпидемии. По данным экспертов Всемирной орга-

низации здравоохранения в 2014 году в мире насчитывалось более 377 миллионов людей, страдающих сахарным диабетом. По прогнозам ВОЗ, уже к 2030 году количество больных СД в мире может превысить 500 миллионов человек.

Как правило, хроническое течение данного заболевания на протяжении 3-4 лет, более чем у 40% больных вызывает развитие диабетической периферической ангиопатии (ДПА). По международной системе классификации болезней (МКБ-10) данное заболевание относится к классу I79.2.

Клиническая картина периферических ангиопатий складывается из сочетания специфических диабетических ангиопатий с атеросклерозом средних и крупных сосудов. Данный вариант многоуровневого поражения лежит в основе облитерирующих заболеваний сосудов ног при сахарном диабете. У больных диабетом молодого возраста эти изменения носят преимущественно функциональный характер в виде изменения тонуса сосудов и капилляротатии. У больных пожилого возраста, как правило, присутствуют органические поражения сосудов и капилляров.

Следовательно, требуется разработка эффективных способов лечения и профилактики ДПА, которые могли бы активно влиять на качество жизни больных, уменьшать или предотвращать осложнения, возникающие при ДПА и снижать дозы фармацевтических препаратов.

В настоящее время нам известно несколько способов физиотерапевтического лечения и профилактики осложнений при СД.

Достаточно эффективным способом лечения осложнений при СД является эндоназальное дыхание синглетно-кислородной смеси (ЭД СКС) в течение 15-25 минут с последующим приемом внутрь до 200 мл активированной СКС жидкости (минеральной или питьевой воды, настоев из трав). На курс лечения назначается, как правило, 10-12 процедур. Процедуры проводятся через день. После курсового лечения необходим перерыв 12-18 дней.

Практически у всех больных уже после 3-4 сеансов отмечается улучшение микроциркуляции в нижних конечностях и снижение общего сахара в крови. Через 6-8 процедур улучшаются результаты тестов.

Наши исследования показали высокую эффективность способа лечения сахарного диабета и профилактики его осложнений, на основе применения магнитолазероультразвуковой терапии поджелудочной железы, печени и их сегментарных зон иннервации. При этом магнитолазероультразвуковая терапия эффективно сочетается с физиопунктурой низкоинтенсивным электромагнитным излучением миллиметрового диапазона спектра.

Основными недостатками существующих технологий лечения ДПА при сахарном диабете является то, что они не предусматривают воздействия на зону патологии и не учитывают необходимость воздействия на кислородную емкость крови и увеличение ее энергетической активности. В связи с этим, эффективность лечения, как правило, снижена.

В основу разработанной авторами технологии положена задача создания такого способа, который значительно повысит эффективность лечения ДПА у больных СД и снизит процедурную нагрузку на них.

Разработанный нами способ лечения ДПА у больных сахарным диабетом основывается на сочетанном применении магнитолазерной стимуляции поджелудочной железы или печени с дополнительным одновременным подколенным надвенным лазерным облучением крови и терапией лазерным сканирующим лучом зоны ДПА.

Процедуры проводятся 2-3 раза в неделю. Курс лечения составляет 10 процедур. Повторный курс проводится при необходимости через 1-2 месяца.

Возможны некоторые тактические изменения, которые определяются врачом индивидуально в зависимости от клинического состояния пациента.

Клиническим результатом, который достигается предлагаемым методом лечения является: повышение эффективности лечения, устранения метаболических нарушений, положительное влияние на микроциркуляцию, деинтоксикация организма, повышение кислородной емкости крови и увеличение ее энергетической активности, что в значительной степени предотвращает возникновение осложнений при лечении ДПА.

Лечение на основе предложенного способа выполняется с применением многофункциональной лазерной системы.

Магнитолазерная стимуляция поджелудочной железы или печени выполняется, например, с применением следующих параметров: частота модуляции магнитолазерного воздействия - 9,4 Гц, напряженность магнитного поля до  $30 \pm 10$  мТл, мощность оптического потока красного или синего диапазонов спектра  $30 \pm 10$  мВт, мощность оптического потока инфракрасного диапазона спектра  $50 \pm 20$  мВт. Магнитолазерный аппликатор красного диапазона спектра устанавливается на проекцию поджелудочной железы, магнитолазерный аппликатор инфракрасного или синего диапазона спектра устанавливается на проекцию печени.

Подколенное надвенное лазерное облучение крови выполняется с помощью лазерного излучения красного диапазона спектра – длина волны лазерного излучения  $0,63 \pm 0,03$  мкм, мощность лазерного излучения –  $20 \pm 10$  мВт.

Терапия лазерным сканирующим лучом на зоны ДПА: длина волны лазерного излучения  $0,63 \pm 0,03$  мкм, мощность лазерного излучения –  $150 \pm 50$  мВт, фигура сканирования «Сетка», размеры зоны сканирования  $400 \times 200$  мм.

Дополнительно возможно выполнение эндоназального дыхания СКС с применением аппарата МИТ-С. После процедуры выполняется прием внутрь 100-200 мл жидкости, активированной синглетно-кислородной смесью. Активирование жидкости производится на протяжении 3 минут.

Пример конкретной реализации разработанной технологии лечения ДПА.

Большая Анна, 1956 г. рождения. Клинический диагноз: сахарный диабет 2 типа, средней тяжести, субкомпенсированный, диабетическая сенсорная нейропатия нижних конечностей сильно выраженная. Общий атеросклероз, ишемическая болезнь сердца. Жалобы на снижение памяти, быструю утомляемость, терпкость (онемение) ног (преимущественно стоп), понижен-

ное настроение, снижение зрения, при физической нагрузке возникает боль в сердце, периодически отмечает также запоры и т.д.

При объективном обследовании: рост 164 см, вес 66,5 кг, индекс массы тела – 24,8 (норма!), артериальное давление – 150/90 мм.рт.ст., пульс 80 уд./мин, печень не пальпируется. В неврологическом статусе: недостаточность конвергенции, умеренно выраженный симптом Маринеску-Радовичи (больше слева), рефлекс с рук живые, D=S; на нижних конечностях снижен, ахиллов рефлекс не вызываются, патологических нет. Пульс на a.dorsalis pedis слабый с двух сторон, на a.poplithea – достаточный.

Осмотр смежных специалистов и дополнительные обследования.

ЭКГ – дистрофические изменения миокарда, признаки ИБС. УЗ-обследование брюшной полости: несколько гипотонических желчных пузырей, признаки гепатоза без значительных изменений, микрокисты в почках.

ЕНМГ от 15.11.2014: умеренное снижение проведения по чувствительным волокнам нервов нижних конечностей с незначительной асимметрией, sin<dex. Нарушений в двигательных волокнах не обнаружено.

Вывод: ЕНМГ – признаки выраженного синдрома сенсорной полинейропатии нижних конечностей.

РВГ н/конечностей от 16.11.2014: объемное пульсовое кровенаполнение артерий н/конечностей снижено, тонус артерий повышен.

РЕГ от 16.11.2014: объемное пульсовое кровенаполнение головного мозга в бассейне левой артерии умеренно снижено. Тонус артериальных сосудов повышен, асимметрия кровенаполнения сосудов мозга S<D на уровне 50%.

Болеет СД 12 лет, выполняет все рекомендации врачей, придерживается диеты. Постоянно (последние 7 лет) принимает сахароснижающие препараты производные сульфонилмочевины. Дополнительно для лечения применялись антидепрессанты нового поколения: бупропион (bupropion), циталопрам (citalopram) [3].

После обследования было начато лечение по разработанному способу. Результаты обследования приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели	До лечения	Через 6 процедур	Через 12 процедур
Артериальное давление	150/90	140/95	120/75
Пульс	80	78	70
Глюкоза натощак, ммоль/л	11.8	12.0	6.8
Общий холестерин (ОХ) ммоль/л	6.39	-	5.24
ХС ЛПНЩ	4.21	-	3.10
ХС ЛПВЩ	1.37	-	1.39
Триглицериды	1.83	-	1.72
Индекс Атерогенности (ед.)	3.6	-	2.8

Как видно из приведенных данных в таблице 1, у больной значительно улучшились метаболические процессы и клинические показатели (артериальное давление, пульс, функция кишечника т.д.).

Разработанный способ может использоваться в условиях стационаров, поликлиник, санаторно-курортных учреждений и лечебно-оздоровительных центров. Этот способ хорошо сочетается с медикаментозной терапией.

### ЛІКУВАННЯ БАКТЕРІАЛЬНОГО ВАГІНОЗА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МОНОХРОМАТИЧНОГО ЧЕРВОНОГО СВІТЛА

Гайворонська С.І., Тиханський Д.С., Любомудрова К.С., Гайворонська О.С.

Харківський національний медичний університет

Наявні в літературі дані свідчать про те, що світло гелій-неонового лазера впливає на процеси енергоутворення в тканинах при порушеннях метаболізму, покращує кровопостачання, активізує регенерацію і має анальгезуючий ефект. Дисбактеріоз піхви є кардинальним порушенням будови біоплівки слизової, а колективний імунітет патологічної біоплівки часто зводиться нанівель можливість корекції бактеріального вагінозу за допомогою пробіотиків (препаратів живих культур основних мікроорганізмів кишечника: біфідобактерій, лактобактерій, ентеробактерій та інших). Це стало підставою для застосування лазерного випромінювання з метою лікування рецидивуючого бактеріального вагінозу.

**Мета роботи.** Дослідити вплив лазерного випромінювання на характер патологічних вагінальних біоплівок при часто рецидивуючому дисбіозі піхви.

**Матеріали і методи.** Основну групу склали 40 жінок, у яких у процесі обстеження було виявлено бактеріальний вагіноз. Для встановлення цього діагнозу використовували наявність у хворих критеріїв Amsel. Методом полімеразної ланцюгової реакції зі зворотньою транскриптазою були виявлені біоплівкові асоціації.

Хворим основної групи було проведено курс лікування бактеріального вагінозу: метронідазол по 400-500 мг перорально двічі на день протягом 5-7 днів і кліндаміцин 100 мг – по 1 вагінальній свічці протягом 6 днів з паралельним лазерним опроміненням піхви. З цією метою був застосований апарат «Мустанг-2000» в режимі постійної і періодичної генерації імпульсу з довжиною хвилі червоного випромінювання 0,632 мкм. Час опромінення 5-7 хвилин, курс лікування – 7 процедур. Вплив лазерним випромінюванням був локальним з використанням спеціальної одноразової насадки.

У групі порівняння (15 жінок) лікування бактеріального вагінозу проведено аналогічними антианаеробними і антибактеріальними препаратами з подальшим відновленням мікробіоценозу піхви місцевим застосуванням лактобактерій.

Ефективність терапії оцінювалася за характером вираженості бактеріального вагінозу (клінічних проявів і показників лабораторних досліджень)

до і після лікування за наступними даними: наявність або відсутність і кількість біоплівки; кількісна оцінка співвідношення анаеробів до аеробів, виявлених після лікування; рівень лізоциму вагінального біотопу.

**Результати дослідження та їх обговорення.** У пацієнок з бактеріальним вагінозом біоплівки були виявлені в 72,5% (n=29) випадків у основній групі і у 73,3% (n=11) пацієнок контрольної групи. Найбільш поширеними мікроорганізмами, що входять до складу біоплівки при бактеріальному вагінозі, були *G. vaginalis* (60-90% маси біоплівки), *Sneathia sanguinegens*, *Porphyromonas assaccharolytica*, *Megasphaera SPP.*, *A. vaginae* (1-45% маси біоплівки), а також вагіноз-асоційовані бактерії, споріднені *Clostridium*, *Megasphaera*, *Leptotrichia* та інш. Співвідношення анаеробів до аеробів в основній групі становило 153:1, в контрольній 156:1. Вміст розчинного антимікробної фактора лізоциму в секретах репродуктивного тракту жінок з бактеріальним вагінозом до початку лікування становив 39,74±6,25 мкг/л (цервікальний секрет) при нормі 30,54±6,32 мкг/л, P<0,05 і 37,97±8,52 мкг/л (вагінальна слиз) при фізіологічних показниках 28,85±6,94 мкг/л.

Після курсу лікування пацієнок з бактеріальним вагінозом, що брали участь в дослідженні, клінічне одужання настало у 35 (87,5%) жінок основної групи і у 9 (60%) жінок групи контролю. Наявність біоплівки у хворих основної групи зменшилася до 22,5% (n=9) і кількісна оцінка співвідношення анаеробів до аеробів змінилася до 4:1. У контрольній групі наявність біоплівкових асоціацій була виявлена у 80% (n=12), відношення анаеробів до аеробів склало 40:1. Вміст лізоциму у цервікальному і вагінальному секреті основної групи відповідав рівням фізіологічної норми (30,87±5,15 мкг/л і відповідно 28,98±6,29 мкг/л). У хворих контрольної групи вміст лізоциму в секреті вагінального біотопу залишався підвищеним (37,96±5,7 мкг/л при нормі 30,54±6,32 мкг/л, P<0,05 в цервікальному слизу і 33,79±6,8 мкг/л у вагінальному слизу при фізіологічних показниках 28,85±6,94 мкг/л, P<0,05).

**Висновки.** При використанні у ліванні монохроматичного червоного світла відбувається стимуляція клітин місцевого імунітету, які регенерують і відновлюють адаптаційні механізми. Завдяки цьому відбувається руйнування патологічних біоплівкових асоціацій, прискорюється одужання і рідшає рецидивування.

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИНГЛЕТНО-КИСЛОРОДНОЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ДЕТЕЙ

<sup>1</sup>Голубова Т.Ф., <sup>2</sup>Чухраев Н.В., <sup>1</sup>Фоменко Е.В.

<sup>1</sup>ООО «Мединтех», г. Дубна, Российская Федерация

<sup>2</sup>ООО «НМЦ «Мединтех», г. Киев, Украина

Здоровье детей является одним из основных приоритетов политики современного государства. Все прекрасно понимают, что от уровня здоро-

вья и интеллектуального развития наших детей зависит будущее каждой семьи и государства в целом.

К сожалению, по данным различных статистических исследований, на протяжении последних лет наблюдается тенденция ухудшения состояния здоровья детей, которая связана с влиянием различных факторов биологического, социально-экономического, экологического, энергоинформационного и медико-организационного характера. При этом растет общая заболеваемость детей, увеличивается распространенность хронических заболеваний и уровень детской депрессии.

Нами были проведены исследования состояния здоровья детей на базе общеобразовательных школ г. Киева в течение 2011-2015 годов. В программе оздоровления с использованием синглетно-кислородной смеси принимали участие 319 детей различных возрастных групп. В исследовании принимали участие 3 группы детей: условно здоровые, дети с болезнями органов дыхания, дети с переутомлением и депрессивными расстройствами.

Исследования показали, что лишь 22,7% из общего количества обследованных нами школьников были отнесены к группе здоровых, а 51,7% из них имели различные хронические заболевания. Отмечалось также увеличение уровня хронических патологий у школьников с 39,5% в первых классах до 61,9% в 11-тых классах.

Среди выявленных патологий, по нашим данным, основное место занимают болезни органов дыхания и пищеварения, затем идут заболевания костно-мышечной, нервной и эндокринной систем. Настораживает рост заболеваемости органов зрения, сердечно-сосудистой системы и повышение уровня депрессии, особенно у старшеклассников.

Кроме соматических отклонений в состоянии здоровья детей нами было проведено изучение функциональных особенностей развития школьников.

Важным показателем является адаптационный потенциал, который характеризует уровень функционирования сердечно-сосудистой системы и отображает равновесие между организмом и окружающей средой. В данном случае, для учеников школ, средой следует считать учебный процесс, от организации которого зависит функциональное состояние здоровья детей.

Проведенные авторами исследования показали, что удовлетворительную адаптацию имели всего 10,4% девочек и 13,6% мальчиков, а неудовлетворительная адаптация наблюдалась у 22,4% девочек и 14,3% мальчиков, наряду с этим, напряженную адаптацию имели 56,0% девочек и 57,9% мальчиков.

Учитывая увеличение школьной нагрузки на детей, которая нередко не отвечает их физиологическим возможностям, мы считаем необходимым обратить внимание на психологическое состояние школьников.

Проведенное нами психологическое тестирование школьников по методике М. Люшера и с применением психометрических тестов А. Бека у старшеклассников дало возможность констатировать, что неудовлетворительное психологическое состояние наблюдалось в 58,3% случаях у учеников младших классов и в 60,3% случаях – у учеников средних клас-

сов. Из всей группы старшеклассников, участвующих в исследовании, мы получили отсутствие депрессивных симптомов (с суммой баллов 0-9 по таблицам А. Бека) всего у 38,3% школьников, у 26,5% диагностировалась легкая депрессия (10-15 баллов), 5,9% старшеклассников находились в состоянии умеренной депрессии (16-19 баллов), у 17,6% школьников диагностирована выраженная депрессия (20-29 баллов) и 11,7% старшеклассников находились в состоянии тяжелой депрессии (30-63 баллов).

Существующая система здравоохранения не может в полной мере обеспечить углубленные обследования детей образовательных учреждений и предоставить им необходимое медицинское обеспечение. Современный школьный врач в основном занимается профилактическими прививками, а оздоровление детей с отклонениями в состоянии здоровья возлагается на родителей.

Такая ситуация приводит к тому, что увеличивается пропуск уроков по причине заболеваемости школьников (часто болеют 21,7% детей младших классов, 30,1% - детей средних классов, 23% - старшеклассников).

Динамическое наблюдение состояния здоровья детей показало, что на протяжении учебного года процент здоровых детей уменьшается с 27,2% до 18,8%, а количество детей с хроническими патологиями возрастает с 36,1% до 53,6%.

Наиболее доступными и эффективными для оздоровления и сохранения здоровья детей в условиях учреждений образования являются физиотерапевтические процедуры, в частности, фототерапия, ароматерапия, сенсорная релаксация (музыкотерапия, пение), лечебная физкультура, синглетно-кислородная и магнитно-лазерная терапия. Эти методы влияния на показатели здоровья широко используются в различных детских санаторно-курортных и лечебных учреждениях для оздоровления детей с заболеваниями верхних дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта, костно-мышечной и эндокринной систем. Наш опыт свидетельствует о возможности использования этих методов и в общеобразовательных учреждениях.

Метод синглетно-кислородной терапии был предложен в 1996 году шведским ученым Antony Van der Valk как альтернативная методика антиоксидантной защиты. Активация кислорода происходит за счет влияния ультрафиолетового облучения. Активированный кислород живет короткое время и затем переходит в свое обычное состояние. Процесс синглетно-триплетного перехода сопровождается излучением ультрафиолетовых волн, которое активизирует звенья биохимических и биофизических процессов, направленных на нормализацию обменно-окислительных реакций организма. За годы применения метод отлично зарекомендовал себя в различных клиниках Европы, Америки и стран СНГ.

Синглетно-кислородная смесь представляет собой туман, куда входит кроме синглетного кислорода ( $^1\text{O}_2$ ) пары воды, оксид азота (NO) и воздух. Нами применялась методика структурирования воды для приготовления синглетно-кислородных пеночек. Использование растворов происходило сразу же после их приготовления.

Применение терапии синглетно-кислородными смесями обеспечит получение следующих лечебных эффектов:

1. Нормализацию соотношений или усиленное образование нейрогуморальных веществ:

- стимуляция высвобождения эндорфинов и энкефалинов в некоторых участках головного и спинного мозга;
- стимуляция высвобождения (или нормализация уровня) серотонина преимущественно в ядрах шва и заднем роге;
- стимуляция выброса адренкортикотропного гормона (АКТГ) и кортизона в сыроворотку крови;
- нормализация многих компонентов медиаторного обмена (влияние на систему дофамина, ацетилхолина);
- нормализация соотношений триглицеридов и фосфатидов в сыроворотке крови, уменьшение уровня холестерина;
- нормализация углеводного обмена;
- нормализация вегетативно-эндокринных дисфункций.

2. Улучшение микроциркуляции в органах и системах.

3. Нормализацию артериального и венозного давления.

4. Антиспастическое действие, преимущественно, на гладкие мышцы, в том числе, нормализующее влияние на пищеварительный канал и матку.

5. Нормализацию функции мозга и сердца.

6. Повышение иммунитета и резистентности к инфекциям.

Как показывают наши исследования, использование метода синглетно-кислородной терапии целесообразно при:

- проведении общеукрепляющих и оздоровительных мер для детей-школьников по графику - четыре раза на протяжении учебного года по 10-25 сеансов на курс, а также в периоды роста сезонной опасности острых респираторных и вирусных заболеваний;
- патологии органов дыхания без декомпенсации и в период вне обострения;
- заболеваниях органов системы пищеварения;
- переутомлении и нервно-астенических состояниях ребенка;
- заболеваниях опорно-двигательного аппарата (сколиозы, остеохондрозы);
- заболеваниях органов внутренней секреции.

Организация проведения процедур оздоровления на основе применения синглетно-кислородной смеси, с добавлением сиропа корня солодки при необходимости получения пенки, осуществлялось курсами в следующих дозировках.

1. Для условно здоровых детей в целях общего оздоровления и профилактики заболеваний.

На курс назначалось 20-25 процедур приема синглетно-кислородной пенки. Процедуры проводились один раз в четверть. Пенка готовилась на основе сока. Школьникам младших классов назначалось по 150 мл, стар-

шекласникам - по 200 мл на один прием. Процедуры проводились через 1,5 часа после приема пищи.

2. Для детей с болезнями органов дыхания.

На курс назначалось 15-20 процедур ингаляций или приема коктейлей (или пенки) на основе синглетно-кислородной смеси. Процедуры проводились один раз в четверть. Пенка или коктейли готовились на основе сока или фито сборов. Школьникам младших классов назначалось по 150 мл, старшеклассникам – по 200 мл на один прием. Процедуры проводились через 1,5 часа после приема пищи. Коктейль готовился с бронхолегочным сбором. Школьникам младших классов назначалось по 100 мл, старшеклассникам – по 150 мл на прием. Время насыщения коктейля: 100 мл – 3 минуты, 150 мл – 5 минут. Пенка готовилась на основе сока или фито сборов (70% сок + 30% чай на основе фито сбора). Школьникам младших классов назначалось по 100 мл, старшеклассникам – по 150 мл на прием. Для приготовления коктейлей или пенки использовались: эвкалипт, алтея, калина, фенхель, чабрец, фиалка трехцветная.

Продолжительность ингаляции: школьники младших классов – по 5 минут, старшеклассники - по 7 минут. Также проводилось эндоназальное дыхание в магнитном поле. Процедуры проводились за 1,5 часа до обеда.

3. Переутомление, депрессивные расстройства.

На курс назначалось 15-20 процедур ингаляций или приема коктейлей (или пенки) на основе синглетно-кислородной смеси. Процедуры проводились один раз в четверть. Пенка или коктейли готовились на основе сока или фито сборов. Школьникам младших классов назначалось по 150 мл, старшеклассникам – по 200 мл на один прием. Процедуры проводились через 1,5 часа после приема пищи. Коктейль готовился с бронхолегочным сбором. Школьникам младших классов назначалось по 100 мл, старшеклассникам – по 150 мл на прием. Время насыщения коктейля: 100 мл – 3 минуты, 150 мл – 5 минут. Пенка готовилась на основе сока или фито сборов (70% сок + 30% чай на основе фито сбора). Школьникам младших классов назначалось по 100 мл, старшеклассникам – по 150 мл на прием. Для приготовления коктейлей или пенки использовались: лимонник, левзея, арника, чай зеленый, родиола.

Продолжительность ингаляции: школьники младших классов – по 5 минут, старшеклассники - по 7 минут. Также проводилось эндоназальное дыхание в магнитном поле.

Вышеупомянутые процедуры проводились с помощью аппарата для приготовления синглетно-кислородной смеси «МИТ-С» (патенты на полезную модель Украины № 33892, № 1395, патент на полезную модель РФ № 81644). Синглетно-кислородные смеси следует применять в соответствии с утвержденными методическими материалами и рекомендациями врача.

Назначение детям процедур на основе синглетно-кислородной смеси дало возможность значительно уменьшить количество патогенной микрофлоры в носоглотке, повысить уровень нормальной микрофлоры и снизить активность воспалительных процессов.

В результате применения метода наблюдалось общее улучшение состояния здоровья детей, снижение частоты заболеваемости, нормализация бактериальной микрофлоры у детей с хроническими тонзиллитами, восстановление микробиоценоза носоглотки, снижение уровня невротических и депрессивных состояний.

Так, количество патогенных стафилококков в носоглотке снизилось с 53,1% до 3,1%, стрептококков - с 21,9% до 0%. При этом отмечено достоверное повышение количества лактобактерий.

Противопоказаний для применения указанного метода среди исследуемых групп детей выявлено не было.

По мнению авторов, синглетно-кислородная терапия должна стать одним из базовых методов оздоровления детей в организованных коллективах. Синглетно-кислородные смеси могут представлять собой обогащенные синглетным кислородом ингаляционные смеси, коктейли, приготовленные на основе столовой бутилированной и минеральной воды, фиточаев, соков, растительных сиропов.

Только системный подход к решению проблемы сохранения здоровья детей на базе учреждений образования обеспечит фундамент здоровья взрослого населения и процветания государства.

## ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТО-ЛАЗЕРНОЙ И БИНАУРАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ДИСКОГЕННЫХ ДОРСОПАТИЙ

Древицкая О.О., Данилова О.А.

ЧВУЗ МАУП, г. Киев, Украина

Современные требования к организации процесса восстановительного лечения и реабилитации больных с дискогенными дорсопатиями (ДГДП) основаны на необходимости оптимизировать применение медикаментов, обеспечить физиологическое восстановление нарушенной работы органов или функциональных систем, снизить затраты и сократить сроки восстановительного лечения или реабилитации, а также улучшить качество жизни пациентов.

Описан метод коррекции психологического состояния больных с ДГДП на основе сочетанного применения ультразвукового фореаза (УЗФ) препарата «Discus compositum» в состоянии декомпрессии позвоночника и одновременного воздействия магнитным полем на зону боли, звуковыми волнами – на левое и правое ухо на частоте бинауральных ритмов, а также фотостимуляции зоны межбровных дуг на индивидуальной терапевтической частоте.

Цель исследования: разработка протоколов и исследование эффективности коррекции психологического состояния больных с ДГДП на основе бинауральной терапии и фотостимуляции.

Материалы и методы. Для определения наиболее эффективного протокола лечения больных с ДГДП проведено пилотное исследование с участием 30 пациентов в возрасте 32-47 лет (14 женщин и 16 мужчин). Больные распределялись случайным образом на две группы по 15 больных – по 7 женщин и 8 мужчин. Критерием включения в исследование было наличие у пациента ДГДП и тревожной депрессии по психометрической шкале А.Бека, а также его информированного согласия на участие в эксперименте.

В 1-й группе лечение проводилось методом импульсного УЗФ. Параметры процедуры: частота колебаний ультразвуковых волн – 44 кГц, частота повторения пачек волн – 9,4 Гц, амплитуда колебаний 3 мкм. Импульсный УФ выполнялся по лабиальной методике паравертебрально на зону дорсопатии; время процедуры – 15 минут, курс лечения – 9 процедур, проводившихся 3 раза в неделю.

Использовался препарат компании Neel «Discus compositum». Его разовую дозу (1 ампула – 2,2 мл) непосредственно перед процедурой наносили на процедурную салфетку или вводили подкожно (внутрикожно). Процедура проводилась в состоянии декомпрессии позвоночника (на кушетке с углом наклона 10-25° относительно горизонта) или с помощью дополнительного устройства, при одновременном воздействии магнитным полем на зону боли.

Во 2-й группе больных лечение проводилось аналогично 1-й группе с добавлением одновременного звукового воздействия на левое и правое ухо на частоте бинауральных ритмов и фотостимуляции зоны межбровных дуг на индивидуальной терапевтической частоте. Бинауральная стимуляция проводилась на частоте 77 Гц для левого канала. Частота правого канала устанавливалась как сумма частоты левого канала и индивидуальной терапевтической частоты, полученной в результате исследования по методу Самосюк-Чухраева. У всех больных, принимавших участие в исследовании, она составила (9,5±1,1) Гц.

Фотостимуляция зоны межбровных дуг выполнялась на индивидуальной терапевтической частоте, подобранной по методу Самосюк-Чухраева (у большинства больных она составляла 9,5±1,1 Гц), с использованием аппарата МИТ-МТ. Параметры фотостимуляции: мощность красного излучения 30 мВт, инфракрасного – 50 мВт, магнитная индукция – 30 мТл. Время одной процедуры – 15 минут, курс лечения – 12 процедур, проводимых 3 раза в неделю. Магнито-лазерный аппликатор с красным излучателем устанавливался в зону надбровных дуг, аппликатор с инфракрасным излучателем – в зону большого затылочного отверстия. Во время процедуры глаза больного закрыты.

Исследование включало клинико-неврологическую оценку больных, определение интенсивности боли по шкале оценки состояния вегетативной нервной системы, шкале оценки качества жизни SF-36, шкале по ВАШ до и после лечения. Для оценки клинических проявлений использовали, кроме вышеперечисленных шкал, также опросник интенсивности болевого синдрома по J.Fairbank.

Для оценки уровня депрессивных расстройств применяли психометрическую таблицу А.Бека.

Результаты. До лечения клиническая картина была типичной. Основным симптомом у больных с ДГДП была боль и сопутствующие ей депрессивные состояния. До начала лечения все показатели, оцениваемые больными по ВАШ, были однородны в обеих группах больных.

После лечения наблюдалась положительная динамика клинических проявлений в обеих группах больных с ДГДП. Установлено, что УЗФ противоболевых препаратов на зону боли в сочетании с магнито-лазерной стимуляцией коры головного мозга на индивидуально подобранной терапевтической частоте и с бинауральными ритмами на противоболевой частоте на 45-65% снижает уровень клинических проявлений боли и почти на 60% – уровень депрессии. В этом случае наблюдались более выраженные положительная динамика симптомов вегетативной дисфункции, уменьшение болевого синдрома и увеличение продолжительности ремиссии, что, в свою очередь, улучшало качество жизни данной категории больных.

Опросник SF-36 позволяет количественно оценивать изменение качества жизни больных после проведенного лечения. Согласно результатам опросника SF-36, у наших больных улучшение физического, ролевого физического функционирования, общего здоровья, жизненной активности, эмоционального функционирования, уменьшение боли наблюдались в обеих группах, но в разной степени. Уменьшение интенсивности мышечнотонического и особенно болевого синдрома под действием разработанного комплекса лечения приводило к значительному улучшению эмоционального состояния больных.

Качество жизни больных в результате проведенного курса лечения повысилось, особенно по шкалам болевой чувствительности. Это можно объяснить тем, что снижение боли у пациентов значительно снимает ограничения на выполнение ими повседневной работы, на увеличение объема работ, на повышение качества выполнения работы. У больных 1-й группы показатели оказались более высокими по сравнению с 2-й группой пациентов с ДГДП.

Мы определили, что наиболее эффективным протоколом лечения ДГДП является сочетание местного воздействия (введения «Discus compositum» методом УЗФ в зону боли в состоянии декомпрессии позвоночника) с дополнительной коррекцией тревожной депрессии (фотомангнитная стимуляция на индивидуальной частоте с одновременным звуковым воздействием на бинауральных ритмах).

Актуально дальнейшее изучение сочетанного применения УЗФ противоболевых препаратов и психофизиологических методов коррекции депрессивных расстройств на основе магнито-лазерной и бинауральной стимуляции для повышения эффективности лечения ДГДП.

## ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТОЛАЗЕРНОЙ И БИНАУРАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ДИСКОГЕННЫХ ДОРСОПАТИЙ

Древицкая О.О., Данилова О.А.

ЧВУЗ МАУП, г. Киев

**Введение.** Современные технологии процесса восстановительного лечения и реабилитации больных с дискогенными дорсопатиями (ДГД) основаны на необходимости системного, полифакторного подхода с использованием инновационных методов физиологического восстановления работы органов или функциональных систем, снижающих затраты, сокращающих сроки восстановительного лечения или реабилитации и значительно улучшающих качество жизни больных с дискогенными дорсопатиями.

Описанные в литературе консервативные методы коррекции психологического состояния больных с дискогенной дорсопатией в состоянии декомпрессии позвоночника показали перспективность сочетанного применения импульсного ультразвукового фореа препарата «Discuscompositum» и магнитного поля в терапевтической дозе на зону боли с одновременным воздействием звуковыми волнами на левое и правое ухо на частоте бинауральных ритмов, а также фотостимуляции зоны межбровных дуг на индивидуальной терапевтической частоте в видимом диапазоне спектра электромагнитного излучения.

В связи с этим, разработка новых методов консервативного лечения болей в спине является перспективной и актуальной.

**Цель исследования** - разработка протоколов лечения психологического состояния больных с дискогенными дорсопатиями с использованием бинауральной терапии и фотостимуляции, а также исследование эффективности ее применения.

**Материалы и методы исследования.** Для определения наиболее эффективного протокола лечения больных с дискогенными дорсопатиями проводились пилотные исследования с участием 30 больных, которые делились случайным образом на 2 группы. Критерием для включения в исследуемую группу было наличие у больных дискогенной дорсопатии и тревожной депрессии, а также их согласие на участие в исследовании. В группу вошли лица в возрасте 32-47 лет, из них 14 женщин и 16 мужчин. Больные распределяются случайным образом на две группы по 15 больных (7 женщин и 8 мужчин).

В первой группе лечение проводилось методом импульсного ультразвукового фореа препарата «Discuscompositum» (препарат компании Neel). Параметры процедуры: частота колебаний ультразвуковых волн – 44 кГц, частота повторения пачек ультразвуковых волн – 9,4 Гц, амплитуда ультразвуковых колебаний 3 мкм, импульсный ультразвуковой фореа выполнялся по лабильной методике паравертебрально на зону ДГД, время процедуры 15 минут, курс лечения 9 процедур, процедуры проводятся 3 раза в неделю. Доза «Discuscompositum» 1 ампула (2,2 мл) непосредственно перед процедурой наносилась на процедурную салфетку. Салфетка накладывалась на

проекцию боли и по ней выполнялся ультрафонофорез. Процедуры проводились в состоянии декомпрессии позвоночника (больной располагался на кушетке с углом наклона 25 градусов относительно горизонта) и одновременного паравертебрального воздействия магнитным полем в терапевтической дозе на весь позвоночник.

Во второй группе лечение проводилось аналогично первой группе с добавлением одновременного звукового воздействия на левое и правое ухо на частоте бинауральных ритмов и фотостимуляции зоны межбровных дуг на индивидуальной терапевтической частоте в видимом диапазоне спектра электромагнитного излучения.

Бинауральная стимуляция проводилась на частоте 77 Гц для левого канала. Частота правого канала устанавливалась как сумма частоты левого канала и индивидуальной терапевтической частоты полученной в результате исследования. Определение индивидуальной терапевтической частоты выполнялось по методу Самсоюка-Чухраева. У всех больных принимавших участие в исследовании она находилась в диапазоне (9,5±1,1) Гц.

Параметры фотостимуляции: аппарат МИТ-МТ, частота повторения импульсов подбирались индивидуально. Магнитная индукция составляла – 30 мТл, мощность оптического потока красного спектра – 30 мВт, время одной процедуры – 15 минут, на курс лечения назначалось 12 процедур, процедуры проводятся 3 раза в неделю. Магнитолазерный аппликатор красного спектра устанавливается в зону надбровных дуг. Во время процедуры глаза больного закрыты.

Модель исследования включала клинико-неврологическую оценку больных, определения интенсивности боли по определенным шкалам (шкала оценки состояния вегетативной нервной системы, шкала оценки качества жизни SF-36, шкалу по ВАШ) до и после лечения. Для оценки уровня депрессивных расстройств применялась психометрическая таблица А. Бека.

До лечения клиническая картина была типичной. Основным симптомом у больных с дискогенными дорсопатиями была боль и сопутствующее ей депрессивное состояние. До начала лечения все показатели были однородны в обеих группах больных.

Результаты наших исследований показали положительную динамику клинических проявлений в обеих группах больных. После анализа полученных данных было установлено, что сочетание ультрафонофореза препарата в зону боли при дискогенной дорсопатии и магнитолазерной стимуляции коры головного мозга на индивидуально подобранной терапевтической частоте, а также с бинауральными ритмами на противобололевой частоте, снижают клинические проявления боли на 45-65% и почти на 60% уровень депрессии. В этом случае наблюдается более выраженная положительная динамика симптомов вегетативной дисфункции, уменьшение болевого синдрома и увеличение продолжительности ремиссии, что, в свою очередь, способствовало улучшению качества жизни данной категории больных. Использование результатов опросника SF-36 позволяет регистрировать и количественно оценить изменения качества жизни больных до и после проведенного лечения, а также выделить факторы, которые в большей степени влияют на пси-

хические и физические компоненты качества жизни, которые можно откорректировать в процессе мониторинга больных.

Согласно результатам опросника SF-36, у больных наблюдается улучшение физического состояния (PF), ролевого физического (RP) функционирования, общего здоровья (GH), жизненной активности (VT), эмоционального функционирования (RE), а также уменьшение боли (BR) в обеих исследуемых группах, но в разной степени. Уменьшение мышечно-тонического, и особенно болевого синдрома, под действием разработанного комплекса лечения приводит к значительному улучшению эмоционального состояния больных.

Это можно объяснить тем, что снижение боли в результате проведенного лечения у больных существенно снимает ограничения на выполнение повседневной работы, позволяет увеличить объем и качество выполняемых работ. У больных второй группы показатели оказались более высокими по сравнению с первой исследуемой группой больных.

Выполнив анализ полученных результатов, мы определили, что наиболее эффективным протоколом лечения дискогенной дорсопатии является сочетание местного воздействия с введением «Discuscompositum» методом ультрафонофорезу в зону боли в состоянии декомпрессии позвоночника. Дополнительные проведения коррекции тревожной депрессии на основе применения магнитостимуляции на индивидуальной частоте с одновременным звуковым воздействием на бинауральных ритмах усиливает терапевтический эффект лечения и более эффективно снижает уровень депрессии.

Актуально дальнейшее изучение сочетанного применения ультрафонофореза противоболевых препаратов и психофизиологических методов коррекции депрессивных расстройств на основе магнитолазерной и бинауральной терапии для повышения эффективности лечения дискогенных дорсопатий.

### ЭФЕКТИВНІСТЬ ФОТОМАГНІТНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ЛІКУВАННІ ОСТЕОАРТРОЗУ

Журавльова Л.В., Федоров В.О., \*Коробов А.М., \*\*Ерахторіна Н.В.,  
\*\*Зінченко Г.П.,  
\*\*Ховрат Т.І., \*\*Ефімова О.В.,\*\*Підлісна Я.М.

Кафедра внутрішньої медицини №3 Харківського  
національного медичного університету;

\* - Лабораторія квантової біології та квантової медицини  
Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна;

\*\* - Ревматологічне відділення КЗОЗ «Обласна клінічна лікарня –  
Центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф»  
(ОКЛ–ЦЕМД та МК), м. Харків

Основною метою лікування остеоартрозу (ОА) є зменшення болю, поліпшення функціональної здатності суглобів, обмеження прогресування

захворювання і поліпшення якості життя хворих. Процес лікування будь-якої патології повинен починатися з відновлення мікроциркуляції крові не тільки в зоні патології, але й у всьому організмі, щоб попередити формування нової ішемізованої, а отже, патологічної зони. Теоретично це завдання ідеально вирішує фототерапія.

Метою даної роботи була клінічна оцінка впливу фотомагнітної терапії на перебіг ОА.

Матеріал і методи. У ревматологічному відділенні КЗОЗ «ОКЛ–ЦЕМД та МК» м. Харкова було проведено обстеження 48 хворих на ОА, з них 17 чоловіків та 31 жінка. Тривалість захворювання становила від 7 до 25 років, середній вік пацієнтів дорівнював 45,2±5,7 років. Обстеження і лікування хворих було проведено згідно стандартних протоколів (наказ МОЗ №676 від 12.10.2006). Рівень болю оцінювали за візуально-аналоговою шкалою (ВАШ).

У комплексі лікування 25 хворих на ОА була застосована фотомагнітна терапія (I група); II група хворих (23 пацієнти) отримувала традиційні фізіотерапевтичні процедури.

Гнучкі фотонні матриці «Барва-Флекс/24ФМ» з світлодіодами, генеруючими синє та інфрачервоне випромінювання, спільно з постійним магнітним накладали послідовно на праву й ліву тильні поверхні кистей, праву та ліву долоні, праву й ліву променезап'ясткові зони, праву та ліву кубітальні вени, верхні поверхні стоп, проекцію вилочкової залози, печінки й селезінки з тривалістю дії по 3-5 хвилин на кожну зону. Після цього зазначеними засобами лікування діяли на уражені суглоби протягом 30 хвилин. Курс складався з 10 таких сеансів.

Результати та їх обговорення. Основними клінічними проявами захворювання при надходженні до стаціонару були: біль, обмеження рухливості в суглобах, припухлість над суглобами і їх деформація, осалгії. Перед початком лікування показник оцінки сприйняття болю пацієнтом за ВАШ був 51,8. При проведенні біохімічних досліджень спостерігалось підвищення рівня серомукоїдів, сіалових кислот і С-реактивного протеїну в сироватці крові. При визначенні біоелементного балансу було виявлено зниження вмісту фосфору сироватки крові та гіперкальціурія, які були більш виражені у хворих, що довгостроково страждають на ОА.

Серед показників метаболізму сполучної тканини відзначалося достовірне підвищення вмісту загальних хондроїтинсульфатів, що, швидше за все, свідчило про виражений деструктивний процес у хрящовій тканині.

Після закінчення курсу лікування відзначено позитивну динаміку в обох групах хворих. По-перше, це характеризувалося зменшенням болювого синдрому в суглобах (I група – у 18 хворих, II група – у 12), збільшенням обсягу рухів (у 17 і 10 хворих, відповідно), зникненням осалгій (у 11 пацієнтів I групи та у 7 - з II групи). Значно знижувалася припухлість над суглобами та поліпшувалася їх функція, що більш виражено було в групі пацієнтів, які приймали курс фотомагнітної терапії.

Було констатовано також, що оцінка болю пацієнтом за ВАШ більш значно знизилася в I групі хворих. До 12-го дня після початку лікування біль у цих пацієнтів в середньому зменшилася на 26% порівняно з вихідною, то-

ді як у II групі - на 15%. Це свідчить про виражений позитивний вплив поєднання фототерапії з магнітотерапією на больовий синдром.

Після закінчення курсу лікування в стаціонарі в біохімічних показниках сироватки крові пацієнтів відмічена позитивна динаміка в обох групах, але найбільш виражені зміни були у хворих, які отримували фотомагнітну терапію. Так, спостерігалось зменшення рівня серомукоїдів до  $180,2 \pm 9,7$  ммоль/л (норма –  $166,3 \pm 10,6$  ммоль/л) та сіалових кислот до  $188,4 \pm 10,3$  ммоль/л (норма –  $170,8 \pm 10,2$  ммоль/л). Для повної нормалізації цих показників, скоріш за все, потрібен більш тривалий термін.

При визначенні біоелементного балансу після закінчення лікування у пацієнтів спостерігалось підвищення вмісту фосфору сироватки крові (до  $1,06 \pm 0,03$  ммоль/л в I групі, до  $0,94 \pm 0,04$  ммоль/л - в II групі) і зменшення гіперкальціурії (до  $5,17 \pm 0,15$  ммоль/л в I групі, до  $5,22 \pm 0,05$  ммоль/л – в II групі).

**Висновки.** Таким чином, спосіб лікування ОА з використанням фотомагнітної терапії є клінічно ефективним. Відзначено відсутність побічних явищ, а також високий рівень переносимості методу. Наведені дані свідчать про те, що його застосування в комплексній терапії підвищує ефективність лікування і сприяє поліпшенню якості життя хворих на ОА.

#### **ФОТОПРОФИЛАКТИКА ОБОСТРЕНИЯ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ДНИ ЛУННОГО ЦИКЛА**

Колупаева Т.В., Коробов А.М.

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина

Как известно, все живое на Земле зависит от природных факторов. Случается, что капризы природы влияют на самочувствие даже молодых здоровых людей. А люди с ослабленным иммунитетом, страдающие хроническими заболеваниями, реагируют на любые отклонения атмосферного давления, магнитного фона, движение планет и особенно Луны.

Эти реакции фиксируются и объективными методами. По нашим наблюдениям, в периоды нахождения Луны в апогее и перигее процент электроотрицательных ядер (ЭОЯ %) буккального эпителия человека несколько отклоняется от нормы и у здоровых лиц, а организм метеозависимых людей реагирует на эти дни особенно сильно.

Ранее была показана перспективность для оздоровления человека фотопрофилактики с применением матриц светодиодов «Барва-Флекс» (Коробов А.М., Коробов В.А., 2003, 2006).

**Целью** данного исследования явилась оценка эффективности этого метода для профилактики обострений у больных с хроническими заболеваниями сердечно-сосудистой системы в неблагоприятные дни лунного цикла – при нахождении Луны в апогее и перигее.

**Материалы и методы.** Участниками эксперимента были 8 человек обоего пола в возрасте 55-70 лет с заболеваниями сердечно-сосудистой системы (ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия). Наблюдение вели в течение шести месяцев: все это время у участников исследования регулярно определяли показатель ЭОЯ %; артериальное давление и частоту пульса они измеряли самостоятельно – ежедневно утром и вечером.

Для предупреждения негативного воздействия исследуемых факторов участникам эксперимента в дни апогея и перигея  $\pm$  одни сутки проводили сеансы фототерапии по следующей схеме. Гибкие матрицы «Барва-Флекс/СИК» со светодиодами, генерировавшими синее и инфракрасное излучение, устанавливали последовательно на тыльные поверхности кистей, на ладони, кубитальные вены, верхние проекции стоп и проекции вилочковой железы, печени и селезенки - по три минуты на каждую зону.

**Результаты.** До начала эксперимента больные в неблагоприятные дни всегда были вынуждены увеличивать (как минимум удваивать) привычные дозы лекарственных препаратов из-за ухудшения состояния: сердечных болей, одышки, тахикардии, бессонницы, повышения артериального давления до критического уровня.

В ходе эксперимента на фоне применения фототерапии светодиодами матрицами «Барва-Флекс» состояние больных не вызвало тревоги в дни апогея и перигея  $\pm$  одни сутки. Благодаря светолечению больные не нуждались в дополнительном приеме фармпрепаратов. Показатели артериального давления и ЭОЯ % в этот период соответствовали возрастной норме.

**Выводы.** Использование фотонных матриц «Барва-Флекс» для профилактики негативного влияния лунных циклов (апогея и перигея) на состояние лиц с заболеваниями сердечно-сосудистой системы позволяет не превышать привычные дозы принимаемых лекарственных препаратов в данный неблагоприятный период.

#### **ВПЛИВ ФОТОДИНАМІЧНОЇ ТЕРАПІЇ НА ПРОТІКАННЯ ХРОНІЧНИХ ВИРАЗОК НИЖНІХ КІНЦІВОК**

Криса В.М., Криса Б.В.

Івано-Франківський національний медичний університет, Україна

**Актуальність.** За даними різних авторів, біля 1% населення старшої вікової категорії мають хронічні виразки нижніх кінцівок, лікування яких нерідко є складною медико-соціальною проблемою. Підчас широкого використання з цією метою фармакологічних препаратів часто виявляються їх недостатня ефективність, розвиток привикання й резистентності, алергічних ускладнень. Це вимагає пошуку нових засобів лікування.

Актуальним вважається використання з лікувальною метою енергії лазерного випромінювання – методу низькоенергетичної фотодинамічної терапії, найвагомими аргументами якої є доступність, можливість точного дозування, відсутність побічних ефектів.

Опромінення дефектів шкіри червоним світлом низькоенергетичних лазерів має біостимулюючу, протизапальну та анальгезуючу дію. Воно покращує місцеву мікроциркуляцію, зменшує гіпоксію і ексудацію тканин, підсилює клінічну ефективність протимікробних медикаментів. Дослідження свідчать про перспективність лазерної терапії, а можливість поєднання її з фізіотерапевтичними та медикаментозними методами лікування роблять даний метод незамінним помічником лікаря.

**Мета роботи:** аналіз впливу на динаміку загоєння хронічних виразок нижніх кінцівок опромінювання їх світлом низькоенергетичного лазера (довжина хвилі 658 нм), з використанням 1% розчину метиленового синього у якості фотосенсибілізатору.

**Матеріали і методи.** Фотодинамічну лазерну терапію виразок нижніх кінцівок, які не загоювались у терміни від 3-4 місяців до 3 років, проведено у 26 хворих. Вік хворих – від 38 до 82 років. Серед них хронічні венозні виразки мали 14 хворих, виразки гомілки після бешихового запалення – 3 хворих, ішемічні виразки гомілок і стоп – 4 хворих, виразки стоп на тлі діабетичної ангіопатії – 3 хворих, виразку Мартореллі – 2 хворих.

Перед сеансом фотодинамічної терапії поверхню виразки та шкіру навколо неї орошували 1% розчином метиленового синього. Опромінювання проводили розфокусованим червоним променем лазерного апарату «Ліка-терапевт» при потужності 50-70 мВт та віддалі джерела випромінювання від поверхні рани 10-12 см. Тривалість сеансу опромінювання – 7-10 хвилин, розрахована щільність дози енергії 6-8 Дж на 1 см<sup>2</sup> виразки. Усього виконували 5-6 таких процедур стаціонарно або амбулаторно. Після сеансів фотодинамічної лазерної терапії виразки покривали вологовисихаючими пов'язками з розчинами антисептиків (хлоргексидин, діоксидин, бетадин та інші), а при появі крайових грануляцій – мазевими пов'язками (інфларакс, пантестин, пантенол та інші).

**Результати.** Після 3-4 сеансів фотодинамічної лазерної терапії відмічали зменшення гнійно-некротичних виділень; дно виразок покривалось рожевими грануляціями, а через 5-6 сеансів з'являлась крайова епітелізація. В цей період процедури фотодинамічної терапії відміняли для попередження можливого пригнічення репаративних процесів.

Подальше лікування до повного загоєння виразок продовжували амбулаторно з використанням захисних мазевих і цинк-желатинових пов'язок та необхідної загальної медикаментозної терапії. Ускладнень від фотодинамічної лазерної терапії виразок не відмічено.

**Висновки.** Використання монохроматичного червоного лазерного світла (довжина хвилі 658 нм) після орошення поверхні хронічних виразок нижніх кінцівок різного ґенезу 1% розчином метиленового синього є ефективним методом їх лікування. Енергія лазерного світла у поєднанні із місцевою фотосенсибілізацією розчином метиленового синього сприяє швидкому

очищенню поверхні виразок від гнійно-некротичних тканин, стимулює регенеративні процеси та початок крайової епітелізації. Це дозволяє загоювати виразки, резистентні до традиційного медикаментозного лікування.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СВЕТОТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ДЕПРЕССИВНЫХ СОСТОЯНИЙ У СЕЛЬСКИХ ЖИТЕЛЕЙ

Матвиенко Ж.И., Вовк В.И., Черненко М.Е.

Броварская центральная районная больница, г. Бровары,  
Киевская область;

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина;  
Институт неврологии, психиатрии и наркологии НАМН Украины, г. Харьков

Древние египтяне называли свет «вселечащим врачом» и строили храмы-солярии, где солнечные лучи преломлялись в семь цветов спектра. Этот странный свет использовался в богослужении и для лечения различных заболеваний. Авиценна (ок. 980-1037 гг.) широко применял светотерапию в лечебной практике.

Выдающиеся ученые прошлого при оказании медицинской помощи уделяли внимание не только физическому состоянию больного, но и психологическому. Повышение настроения считалось полноценным симптомом улучшения общего состояния пациента, для достижения которого врачи древности использовали воздействие светом.

В последние годы болезнь человека рассматривается не только в плане физического ущерба здоровью, но и эмоциональному, социальному и финансовому благополучию человека. Всемирная Организация Здравоохранения определяет качество жизни как баланс между социальным статусом индивидуума (в контексте культурно-ценностной системы данного общества) и его субъективными целями, планами, возможностями и степенью адаптированности. Термин «качество жизни» является интегральным понятием, позволяющим анализировать физиологические, психологические, эмоциональные и социальные проблемы пациентов с целью достижения ими более эффективной жизни с сохранением работоспособности и хорошего самочувствия. Качество жизни – важная часть комплексной оценки новых методов диагностики, лечения, профилактики и оказания медицинской помощи.

Цель работы – изучение качества жизни у жителей сельской местности, страдающих депрессивными расстройствами и в комплексе лечения получающих курс светотерапии.

Больные основной группы получали курс психофармакотерапии в сочетании с воздействием красного света. Группу сравнения составили такие же больные, в комплексной терапии которых лечение светом не проводилось.

Для светотерапии нами использовались красное излучение фотонных (светодиодных) матриц Коробова «Барва-Флекс» с длиной волны 660 нм и суммарной мощностью 24 светодиодов 120 мВт. Гибкие матрицы Коробова «Барва-Флекс» являются одним из наиболее универсальных персональных медицинских аппаратов для светотерапии.

В ходе сеанса светолечения матрицы накладывались последовательно на правую и левую тыльные поверхности кистей, правую и левую ладони, правую и левую лучезапястные зоны, на зоны правой и левой кубитальных вен, верхние поверхности стоп, воротниковую область, затылочную область и сонные артерии справа и слева. Продолжительность воздействия – по 5 минут на каждую зону. Сеансы проводились ежедневно в течение 22 дней.

Для оценки качества жизни мы применяли шкалу Mezzich J., Cohen N., Ruiperez M. et al. (1999). Это шкала субъективной оценки, т. е. анкета заполняется больным. Из показателей ряда пунктов анкеты складывается интегральный показатель качества жизни пациента.

Проведенное исследование показало, что в основной группе по сравнению с группой сравнения уровень качества жизни существенно повысился по всем исследуемым показателям. Отмечен психотерапевтический фактор светолечения, способствовавший дополнительному улучшению качества жизни: жители сельской местности были склонны уделять значительное внимание терапевтическому методу, ранее им неизвестному.

Таким образом, применение светотерапии в комплексном лечении больных депрессивными расстройствами, проживающих в сельской местности, является актуальным и перспективным методом.

### ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЖИТТЯ ЯК КРИТЕРІЙ ЕФЕКТИВНОСТІ НИЗЬКОЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕНДОВЕНОЗНОЇ ЛАЗЕРНОЇ КОАГУЛЯЦІЇ

Мелеховець Ю.В., Леонов В.В., Мелеховець О.К., Швидун К.С.

Сумський державний університет, кафедра хірургії з курсом дитячої хірургії  
40007, м. Суми, вул. Р.- Корсакова, 2  
e-mail: meloksana@yandex.ru

Для оцінки якості життя пацієнтів з варикозною хворобою (ВХ) найчастіше використовуються Ноттінгемський профіль здоров'я (Nottingham Health Profile, NHP), EuroQol (EQ-5D) та коротка форма 36 (SF36) для оцінки динаміки клінічних проявів з часом. У 2007 році Американський венозний форум (AVF) опублікував рекомендації щодо стандартів оцінки клінічної картини та якості життя після ендовенозної абляції варикозних вен.

Класифікація CEAP, що була запропонована у 1994 році, включена до міжнародних стандартів у 1995 році та модифікована у 2004 р., має за мету описати клінічну картину, анатомічні особливості, етіологію та патогенез. Та

вона не може бути використана для динамічного контролю й об'єктивної оцінки лікувальних втручань.

На основі CEAP класифікації були розроблені оціночні шкали Venous Clinical Severity Score (VCSS), Venous Segmental Diseases Score (VSDS) та Venous Disability Score (VDS), CIVIQ-20 (Chronic Venous disease quality of life Questionnaire – 20), що можуть бути ефективно застосовані для моніторингу післяопераційних змін у хворих з хронічною венозною недостатністю.

**Метою** дослідження є порівняльна оцінка якості життя після проведення ендовенозної лазерної коагуляції (ЕВЛК) з використанням різних енергетичних режимів.

**Матеріали та методи.** Критеріями включення була наявність у хворих на ВХ клінічних класів C<sub>2</sub>– C<sub>5</sub> за класифікацією CEAP (Clinical, Etiology, Anatomical and Pathology) з діаметром ВПВ до 14 мм. В залежності від режиму лазерної коагуляції 206 хворих на варикозну хворобу C2-5sErAsPr було розподілено на дві групи: в 1 групу включено 104 пацієнти, яким проводилась ЕВЛК випромінюванням з довжиною хвилі 1470 нм в безперервному режимі потужністю випромінювання 10 Вт, у 2-у групу – 102 пацієнти, яким проводилась ЕВЛК випромінюванням з довжиною хвилі 1470 нм в безперервному режимі потужністю випромінювання 15 Вт.

При проведенні процедури ЕВЛК виконували пункцію голкою G14 нижче границі сонографічно встановленого рефлюксу. Світловод через голку проводився антеградно та позиціонувався на відстані 0,5 см до сафено-феморального співустя. В усіх групах використовувалось торцеве світлооптичне волокно з діаметром 600 мкм. Під УЗ-контролем виконувалась паравазальна тумесцентна анестезія. Лазерна коагуляція великої підшкірної вени проводилась ретроградно в безперервному режимі зі швидкістю тракції 3,3 мм/сек. За необхідністю ЕВЛК доповнювалась мініфлебектомією або склеротерапією. Завершальним етапом операції було еластичне бинтування оперованої кінцівки та призначення дозованої ходи протягом 1 години. Після заключного огляду хірурга з оцінкою клінічного стану та больового синдрому за візуальною аналоговою шкалою оцінки болю робився висновок щодо необхідності призначення фармакотерапії (НПЗС та антибіотики протягом 5 діб, знеболюючі).

**Результати та їх обговорення.** В 1 групі, в якій при проведенні ЕВЛК використовувалась потужність випромінювання 10 Вт, середня лінійна щільність енергії склала 30 Дж/см, в 2 групі (потужність випромінювання 15 Вт) – 45 Дж/см. Середній діаметр ВПВ в обох групах склав в середньому 8,1 мм (4,5–12,0 мм). Середня довжина абляційної ділянки в 1 групі склала 28,8 см, в 2-й групі – 29,2 см. Сумарна енергія при виконанні ЕВЛК була достовірно вищою в 2 групі та дорівнювала 1314 Дж у порівнянні з 864 Дж в 1 групі.

Перед кожним контрольним візитом пацієнти заповнювали опитувальник CIVIQ-20 (Chronic Venous disease quality of life Questionnaire – 20) у вибрані візити – 0 день, 1 тиждень, 8 тижнів, 1 рік.

При інтерпретації загальної кількості балів враховуються чотири різні категорії: фізична (питання 5, 6, 7 та 9), психологічна (питання 12-20), соціальна (питання 8, 10 та 11) та больова категорія (питання 1, 2, 3 та 4).

Кожна відповідь має 5-бальну оцінку, вищий бал відповідає найтяжким порушенням. Оцінювання проводиться за трьома послідовними шкалами: шкала оцінки симптому (від 1 до 5 балів), шкала оцінки за категоріями (фізична категорія – від 4 до 20 балів, психологічна категорія – від 9 до 45 балів, соціальна категорія – від 3 до 15 балів, категорія болю – від 4 до 20 балів), та загальна шкала оцінки якості життя (від 20 до 100 балів).

Опитувальник CIVIQ-20 був перекладений на українську мову та адаптований нами згідно завдань дослідження. В оригінальній версії CIVIQ пацієнтам пропонувалось оцінити інтенсивність симптомів протягом попередніх 4 тижнів. Для проведення порівняльної оцінки ефекту ЕВЛК на ранньому післяопераційному періоді повторне опитування проводилось через 1 тиждень, далі через 8 тижнів та через 1 рік. Вибрані строки моніторингу відповідали патоморфологічним стадіям облітерації вени після ЕВЛК з використанням різних енергетичних режимів за даними дуплексного сонографічного та гістологічного досліджень.

При включенні в дослідження пацієнти двох груп самостійно відповідали на 20 запропонованих в анкеті питань та відмічали вибрану кількість балів в опитувальнику CIVIQ-0, через 1 тиждень процедура повторювалась та започинався опитувальник CIVIQ-1, через 8 тижнів – CIVIQ-2. Через 1 рік на черговому огляді пацієнти характеризували свій стан в опитувальнику CIVIQ-3.

На момент включення в дослідження загальний бал (ЗБ) в 1 групі складав 66 балів, в 2 групі – 65,6 балів. Через 1 тиждень ЗБ в 1 групі складав 50 балів (зменшення на 24,2%), в 2 групі – 56,3 бали (зменшення на 14,2%), розбіжність між результатами з інтервалом достовірності  $p < 0.005$ . Через 8 тижнів ЗБ зменшився до 44 (12%) та 48,9 (13,1%) балів в 1 та 2 групах відповідно  $p < 0.45$ , тобто різниці в покращенні якості життя між групами через 2 місяці не встановлено. Оцінка ЗБ через 1 рік не показала достовірної різниці між групами: ЗБ знизився до 34,6 та 34,8 відповідно в 1 та 2 групах, але продемонструвала значне покращення якості життя – на 47,5% та 46,3% в обох групах. Аналіз динаміки показників якості життя за категоріями довів значне покращення психологічного статусу – через 1 тиждень з 26,8 балів в 1 групі до 20,2 (на 25%), в 2 групі – з 26,0 балів до 21,1 (18,8%) та помірне – в категорії болю (з 12,8 до 10,2 балів в 1 групі – 20%, та з 12,6 до 10,7 балів в 2 групі – на 15%). Через 1 рік ЗБ за категоріями не мав достовірних відмінностей між групами.

**Висновок.** Найбільш значну позитивну динаміку якості життя хворих на варикозну хворобу нижніх кінцівок було виявлено через один тиждень після проведення ЕВЛК, що пов'язане із значним покращенням психологічного статусу та зменшенням інтенсивності болю. Достовірно кращі результати було отримано у хворих 1 групи з використанням низькоінтенсивної ЕВЛК, що пояснюється мінімізацією локальних ускладнень коагуляції при використанні щільності лазерної енергії 30 Дж/см.

Аналіз даних CIVIQ-3 показав зниження загального балу в обох групах на 47,5 та 46,3%, що відповідає значному покращенню якості життя хворих через 1 рік; та не виявив групових розбіжностей в кінцевому результаті – 34,6 та 34,8.

## ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВИЗУАЛЬНО АССИСТИРОВАННОЙ РЕВИЗИИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАН

Михайлуков Р.М., \*Негодуйко В.В., Ромаев С.Н., Свириденко Л.Ю.

Харьковская медицинская академия последипломного образования  
МОЗ Украины;

\*Военно-медицинский клинический центр Северного региона МО Украины,  
г. Харьков, Украина

**Вступление.** Основными особенностями современных огнестрельных ран являются большие объемы поражения, наличие длинного асимметричного раневого канала сложной конфигурации, скрытых полостей и инородных тел. Полноценное лечение пострадавших с огнестрельными ранениями невозможно без адекватной ревизии огнестрельных ран, направленной на объективизацию степени и характера повреждений.

Использование низкоинтенсивного лазерного излучения в лечении пострадавших с огнестрельными ранениями мягких тканей привело к разработке нового способа ревизии раневого канала, основанного на сочетании тактильной и визуальной информации о характере ранения, объеме поражения и строении раневого канала.

**Цель исследования** – проанализировать первые результаты применения визуально ассистированной ревизии огнестрельных ран.

**Материалы и методы исследования.** Способ визуально ассистированной ревизии был применен при обследовании 152 пострадавших с огнестрельными ранениями мягких тканей различной локализации. Все раненые – мужского пола; их возраст составлял от 23 до 52 лет. В 108 (71,05%) наблюдениях имели место осколочные ранения, в 26 (17,1%) – пулевые ранения, у 18 (11,85%) пострадавших – минно-взрывная травма. По характеру ранения распределялись следующим образом: у 54 (35,53%) пострадавших – сквозные, у 91 (59,87%) – слепые, у 7 (4,60%) – касательные. В 99 (65,13%) случаях ранения были множественными, в 53 (34,87%) – единичными, в 28 (18,42%) сочетанными, в 1 (0,65%) случае наблюдалось комбинированное поражение (огнестрельное + термическое + химическое) сигнальной ракетой.

Визуально ассистированная ревизия раневого канала выполнялась с помощью аппарата лазерного терапевтического «Лица-терапевт М» (производитель ЧМПП «Фотоника Плюс», г. Черкассы) и вновь разработанного прибора лазерного мобильного для облучения глубоких раневых каналов и полостей. Мощность лазерного излучения составляла 50 мВт. Защита от него глаз медицинского персонала и пациента во время проведения исследования осуществлялась с помощью специальных очков. Длительность исследования раневого канала этим способом составляла от 20 до 120 сек. – в зависимости от количества и размеров ран.

**Результаты исследования и обсуждение.** В результате дополнительной визуальной ассистированной ревизии раневого канала были диагностированы: инородные тела у 49 раненых (32,24%), в том числе металлические (осколки и пули) – в 43 (28,29%) случаях, неметаллические – в 6 (3,95%) наблюдениях; дополнительные раневые каналы в 23 (15,13%) случаях, скрытые полости – в 18 (11,84%) случаях. Тромбофлебит поверхностных вен нижних конечностей отмечен в 8 (5,26%) случаях, гематомы – в 36 (23,68%) случаях.

Под контролем предлагаемого способа визуальной ассистированной ревизии выполнено успешное удаление (с последующим контролем адекватности удаления) инородных тел у 26 (60,46%) раненых из 43 (100%) с огнестрельными ранами мягких тканей и инородными телами, проведена санация гематом в 29 (80,56%) наблюдениях из 36 (100%) с последующим контролем эффективности их санации.

Для повышения точности способа, по нашему опыту, оказалось эффективным выполнение компрессии мягких тканей мануально, снаружи внутрь, по направлению к излучающей насадке, что увеличивало глубину проникновения лазерного излучения до 5 см.

Предлагаемый способ позволяет диагностировать и удалять инородные тела под визуальным контролем, проводить контроль полноты удаления инородных тел. Под лазерным визуальным контролем возможно осуществлять хирургическую обработку раневого канала, контролировать качество его обработки, санировать гематомы и проверять адекватность санации. Возможно применение этого способа как отдельно, так и в сочетании с другими.

Ограничения визуальной ассистированной ревизии: глубина обнаружения инородных тел – не более 4 см; при компрессии тканей – до 5 см. К относительным недостаткам можно отнести ограниченную диагностическую ценность способа, связанную с недостатком опыта интерпретации тенеобразования и наблюдаемых эффектов, необходимостью разработки правильного методологического подхода к трактовке результатов исследования.

Осложнений, побочных и негативных реакций применения визуальной ассистированной ревизии не выявлено.

Использование низкоинтенсивного лазерного излучения с длиной волны 660 нм, малая расходимость светового луча, нахождение источника лазерного излучения в глубине раневого канала, прохождение света изнутри тканей снаружи улучшили визуализацию мягких тканей.

**Выводы.** Использование способа визуальной ассистированной ревизии огнестрельных ран позволяет получить дополнительную информацию о характере ранения, наличии гематом и инородных тел. Необходимы дальнейшая наработка опыта применения способа, разработка его методологии для включения в квалифицированный и специализированный этапы оказания хирургической помощи раненым.

## ПРОТЕИНАЗ-ИНГИБИТОРНАЯ СИСТЕМА КРОВИ БОЛЬНЫХ СО ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ ОПУХОЛЯМИ И ПРИ ГАММАЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ

Опрышко В.В., Кубышкин В.А., Савин А.А., Кубышкина М.А., Йовбак В.М.

Медицинская академия им. С.И.Георгиевского ФГАОУ ВО  
«КФУ им. В.И.Вернадского»  
г. Симферополь, бульвар Ленина, 5/7  
тел. +7 978 7261061

**Целью работы** явилось установление роли изменений показателей протеолитических ферментов и их ингибиторов при **гаммалазерной терапии** злокачественных опухолей.

**Материал и методы исследований.** Гаммалазерная терапия проводилась у больных с онкопатологией, которые находились на лечении в отделении радиологии Республиканской клинической больницы имени Н.И. Семашко. Всего обследовано 64 больных. Диагноз был гистологически верифицирован. Возраст основной массы больных был в пределах 50-70 лет.

Больные были распределены на группы в зависимости от пораженного органа. Наибольшее число пациентов были с опухолями Т2-Т3 области головы и шеи и шейки матки. Т1 был только у больных с опухолью матки, Т4 – только с опухолью молочной железы. Контрольную группу составили 14 здоровых людей.

Лучевую терапию (ЛТ) применяли согласно стандартных схем лучевой терапии, которые зависели от локализации опухоли и ее стадии на аппарате АГАТ-Р1. ЛТ проводили с применением радиомодификации. За 12 минут до и вовремя всего сеанса ЛТ использовали ВЛОК  $\lambda=0,633$  мкм ( $n=10-15$ ). Радиомодифицирующее действие низкоинтенсивного инфракрасного излучения ( $\lambda=0,89$  мкм) проводили на проекцию опухоли и регионарных лимфоузлов на коже методом сканирования за 10 минут до ЛТ ( $n=10-15$ ).

Материалом исследования служила сыворотка крови больных, полученная в начале и в конце курса гаммалазерной терапии. Определяли трипсиноподобную и эластазоподобную активности, концентрацию альфа-1-ингибитора протеиназа, активность кислотостабильных ингибиторов.

Статистическая обработка полученных данных проведена с использованием методов вариационной статистики. В качестве критерия оценки достоверности наблюдаемых изменений использовали t-критерий Стьюдента и парный критерий Вилкоксона. Статистические расчеты выполняли в среде электронных таблиц Excel для Microsoft Office.

**Результаты исследований.** Приведенные исследования показали, что выявленные изменения компонентов протеиназ-ингибиторной системы крови в целом соответствуют развитию острофазной реакции. Процесс

формирования опухоли усиливает деструктивные процессы в тканях в месте ее локализации, что может способствовать процессам инвазии и метастазирования. Активация ингибиторов является ответной системной реакцией организма на развитие опухоли, которая направлена на предотвращение процессов инфильтрации опухолевой ткани.

Гаммалазерная терапия приводит к характерным сдвигам компонентов протеиназ–ингибиторной системы в сыворотке крови. Реакция трипсино- и эластазоподобных ферментов в сыворотке крови при терапии практически не зависела от локализации опухоли. Характерным изменением трипсиноподобных протеиназ в процессе гаммалазерной терапии являлось их снижение в группах, где начальные цифры активности были очень высокими, и некоторое повышение в группах, где начальные значения в меньшей степени отличались от контрольных. При этом во всех группах сохранялась достоверность отличий по сравнению с контролем после терапии. Эластазоподобная активность менялась аналогичным образом, но в отличие от трипсиноподобной ни в одной из исследуемых групп активность эластазоподобных протеиназ достоверно не отличалась от контроля ни до, ни после терапии. В группе больных с опухолями тела матки было обнаружено достоверное снижение ЭПА с использованием критерия знаков.

Изучение активности ингибиторов показало, что активность альфа-1-ингибитора протеиназ изменялось в зависимости от исходного уровня ингибитора в крови. В группах больных с низким значением ингибиторов протеиназ характерной тенденцией влияния терапии было повышение активности ингибитора, а в группах с исходно высокими значениями – активность снижалась. Следует отметить, что практически во всех группах больных активность ингибитора была достоверно выше контроля и сохраняла повышенные значения после курса лучевой терапии.

Таким образом, проведенный анализ показал, что в группах больных с опухолями различной локализации наибольшей динамике подвержены показатели, характеризующие активность трипсиноподобных протеиназ и  $\alpha$ -1-ИП. Причем в изменениях обеих показателей прослеживается характерная тенденция уменьшения активности исходно высоких значений и повышения активности показателей при исходных относительно низких значениях. В целом при применении гаммалазерной терапии прослеживается тенденция к нормализации показателей протеиназ-ингибиторной системы, что можно обосновать уменьшением влияния опухолевого процесса при эффективной лучевой терапии на биохимические изменения в окружающих опухоль тканях.

## ГИДРОЛАЗЕРНЫЙ ДУШ В КУРОРТНОМ ЛЕЧЕНИИ ПРИ НЕЙРОЦИРКУЛЯТОРНОЙ ДИСТОНИИ

Паненко А.В., Подвысоцкий А.А., Заверюха Л.Ю.,  
Данилюк В.Д., Бабенко Л.Г.

ГУ Специализированный (специальный)  
клинический санаторий им. В. П. Чкалова  
65058, Одесса, Французский бульвар 85. Тел.

**Целью** работы было определить терапевтическую эффективность лазерного душа (ЛД) при нейроциркуляторной дистонии (НЦД) в курортных условиях.

Обследовано 56 пациентов обоего пола в возрасте от 10 до 14 лет, страдающих нейроциркуляторной дистонией (НЦД). У обследуемых, наряду с клиническими и электрокардиографическими исследованиями, проводили реовазографию нижних конечностей, изучение адаптации сердечно-сосудистой системы к клиноортостатическим нагрузкам, а также к физическим нагрузкам с использованием стандартной двухступенчатой физической нагрузки (мощность первой ступени нагрузки составляла 0,5 Вт/кг, второй нагрузки – 1 Вт/кг).

В результате проведенных исследований установлено, что у подростков с НЦД отмечался неадекватно большой прирост частоты сердечных сокращений (ЧСС) уже после 1 ступени нагрузки. Следует отметить, что наиболее выраженные изменения адаптации сердечно-сосудистой системы к нагрузкам наблюдались у пациентов с кардиальным и гипертензивным типами НЦД. Так, прирост ЧСС после 1 нагрузки у больных с гипотензивным типом НЦД составлял 27,4% от исходной, а после 2-ой нагрузки увеличивался на 15,4%, с кардиальным типом НЦД соответственно на 49,9% и 10,0%, а у пациентов с гипертензивным типом НЦД соответственно 43,0% и 7,9%. Уровень систолического артериального давления (САД) у больных с гипертензивным типом НЦД увеличивался наиболее резко уже после 1-ой нагрузки – на 17,6%, у пациентов с гипотензивным типом НЦД отмечалось значительно менее выраженное увеличение уровня САД – на 3,5%, а с кардиальным типом НЦД – на 11,4%. После 2-ой нагрузки увеличение уровня САД было более выражено у больных с кардиальным типом НЦД – на 12,6%, а менее всего – у больных с гипертензивным типом НЦД – на 3,4%. Все это свидетельствовало о нарушении механизмов срочной адаптации к физическим и клиноортостатическим нагрузкам.

В комплекс санаторного лечения (диетотерапия, ЛФК, хвойные ванны) была включена гидролазерная терапия в виде гидролазерного душа (гелий–неоновый лазер,  $\lambda$  630 нм, продолжительность воздействия 5 минут при мощности дозы 10 Дж) на шейно – воротниковую зону.

В итоге лечения отмечалось клиническое улучшение, которое проявлялось в уменьшении или исчезновении кардиалгий, тахикардии, дыхательной аритмии. После лечения наблюдалось улучшение адаптации к клино-

ортостатическим нагрузкам, что выражалось в уменьшении реакции ЧСС и АД в клино- и ортостатическом положении, а также тенденция к нормализации реакции ЧСС уже после 1 нагрузки у больных с НЦД независимо от типа гемодинамики, что говорит об улучшении переносимости физических нагрузок. У пациентов с гипертензивным типом НЦД после лечения наблюдалось снижение прироста САД после 1 нагрузки. Укорочение периода реституции ЧСС чаще отмечалось у больных с гипертензивным типом НЦД, реже – с гипотензивным типом.

Полученные данные демонстрируют, что в подростковом возрасте отмечается нарушение срочной адаптации к физическим и клиноортостатическим нагрузкам.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о хорошей терапевтической эффективности гидролазерного душа в комплексном санаторно-курортном лечении больных НЦД, что позволяет его рекомендовать для реабилитации этого контингента больных.

### НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАЗЕРОТЕРАПИИ НА ОБЛАСТЬ ПРОЕКЦИИ СЕЛЕЗЕНКИ У ДЕТЕЙ С РЕСПИРАТОРНЫМИ ФОРМАМИ АЛЛЕРГИИ В КОМПЛЕКСНОМ САНАТОРНОМ ЛЕЧЕНИИ

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

ГУ "Специализированный (специальный) клинический санаторий  
им. В.П.Чкалова" МЗ Украины,

\*Одесский национальный медицинский университет,  
Одесса, Украина, 65058, Французский бульвар 85, тел. 776-0527,  
Email:–sanatory@vega-ua.net

Под наблюдением находились 62 ребёнка в возрасте 5–16 лет, с респираторными формами аллергии (бронхиальная астма (БА) различной степени тяжести и респираторные аллергозы в виде неоднократных обструктивных бронхитов). Все больные прошли стандартный курс санаторно-курортного лечения: йодобромные или жемчужные ванны; камерную спелеотерапию, «грязевые аппликации» на межлопаточную область; электротерапию (электрофорез с хлористым кальцием на межлопаточную область, ДМВ-терапию на область надпочечников); массаж грудной клетки; питьевые фитосборы и др. Из них 24 пациентам (основная группа) дополнительно назначалась лазеротерапия (ЛТ) – воздействие на селезёнку излучением арсенид-галлиевого лазера (аппарат «Узор», частота 80 Гц, экспозиция 128 с на точку. Облучали две точки – по среднеключичной линии в 11-м межреберье и по средней подмышечной линии в 8-м межреберье по контактной методике с расположением излучателя перпендикулярно поверхности тела). Остальные 38 детей составили группу сравнения.

В основной группе пациентов в результате лечения наблюдается более существенное уменьшение кашля - в 3,5 раза ( $OR=5,0$ ,  $DI=0,97\div 25,8$ ), тогда как в группе сравнения только в 2,2 раза ( $OR=2,64$ ,  $DI=0,63\div 11,5$ ). Однако разница в количестве детей с кашлем после лечения между группами была недостоверной ( $OR=2,25$ ,  $DI=0,25\div 2,03$ ). В динамике других клинических симптомов (частота использования бронхолитиков, наличие хрипов, приступы затрудненного дыхания, реакция на физическую нагрузку) различий между группами после лечения не отмечалось.

В тоже время при анализе динамики показателей функции внешнего дыхания (ФВД) в основной группе отмечается более выраженная положительная динамика: достоверное повышение пиковой скорости выдоха ( $ПОС_{\text{выд}}$ ); объема форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ1) и мгновенной скорости выдоха на уровне 50% ФЖЕЛ ( $МОС_{50}$ ). После лечения в данной группе достоверно увеличивается число детей с нормальными значениями основных скоростных показателей: ОФВ1 ( $OR=5,2$ ;  $DI=1,4\div 19,2$ ) и  $ПОС_{\text{выд}}$  ( $OR=8,5$ ,  $DI=2,2\div 33,7$ ). Тогда как у пациентов, получивших стандартный комплекс санаторного лечения, увеличение всех показателей было недостоверным. При включении ЛТ в комплекс лечения, у большего числа пациентов с БА отмечается стабилизация утренних и вечерних значений пикфлоуметрии. Различия между утренними и вечерними значениями данного показателя, превышающие 20%, после лечения не отмечались ни у кого из больных БА основной группы, тогда как в группе сравнения таких было трое из 22 человек (13,8%).

При сравнительном анализе динамики иммунологических показателей в результате лечения следует отметить, выявленное у детей основной группы достоверное увеличение содержания комплемента в крови ( $p<0,001$ ) и снижение уровней IgE и IgG ( $p<0,05$ ), что не отмечается в группе сравнения – изменение данных показателей было недостоверным ( $p>0,5$ ). В результате дополнительного использования ЛТ отмечается тенденция ( $0,1<p<0,05$ ) к увеличению в крови CD8-лимфоцитов и снижению соотношения CD4/CD8, что не наблюдается в группе сравнения.

Анализ отдаленных результатов лечения, проведенный при повторном поступлении в санаторий, показал, что у детей, получивших ЛТ отмечаются более лучшие результаты, чем у пациентов, которые прошли только традиционный курс санаторного лечения. В основной группе отмечается существенное снижение частоты использования  $\beta$ -агонистов. В течение первых трех месяцев она была меньше в 2,1 раза ( $p<0,001$ ), через 6 месяцев – в 2,6 ( $p<0,001$ ), через год – в 1,7 раза ( $p<0,001$ ), чем в контрольной группе, при том что все пациенты с БА получали одинаковую базовую терапию антиастматическую терапию соответственно тяжести заболевания. У детей после комплексной терапии значительно меньше отмечались эпизоды бронхиальной обструкции: на протяжении первых 3 месяцев – в 1,3 раза ( $p<0,01$ ), 6 месяцев – в 2,0 раза ( $p<0,003$ ), в течение года – в 1,7 раза меньше, чем в группе сравнения, а период ремиссии у них был больше в среднем в 1,4 раза ( $p<0,004$ ).

Таким образом, назначение излучения АГЛ на область проекции селезенки дополнительно к традиционной санаторной терапии способствует существенному повышению эффективности лечения детей с респираторными формами аллергии, что особенно выражено проявляется в отдаленном периоде. В основе механизма лечебного действия данной методики использования ЛТ лежит стимуляция лимфоидных элементов селезенки, что приводит к снижению активности аллергических процессов и способствует формированию более стойкого и пролонгированного клинического эффекта.

### ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ У ЛІКУВАННІ БАРТОЛІНІТУ

\*Пантьо В.А., Маляр В.А., Пантьо В.І., Пантьо В.В., \*Онопко О.Ю.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (УжНУ),  
Ужгородський міський пологовий будинок\*

Вступ. Гостре запалення бартоліневої залози (бартолініт) зустрічається у жінок різного віку, може бути гострим та хронічним і потребує тривалого та наполегливого лікування. У більшості випадків бартолініт є вторинним захворюванням і розвивається як наслідок бактеріальних кольпітів з тривалим перебігом. Найбільш частими збудниками запального процесу є стафілокок, гонокок, трихомонада, кишкова паличка.

Клінічний перебіг бартолініту супроводжується підвищенням температури, лихоманкою, утворенням болючого ущільнення, яке швидко збільшується у розмірах; згодом з'являються почервоніння, свербіж та пекучий біль, гнійні виділення.

Лікування бартолініту переважно хірургічне. Порожнину розкривають, санують та дрениують. Якщо стінки розрізу швидко закриваються, виникають рецидиви, які потребують повторних втручань, часто неодноразових, і залишають після себе рубцеві зміни.

Мета роботи: розробка, вдосконалення та впровадження в лікувальну практику методу лікування бартолінітів із використанням високоінтенсивного лазерного випромінювання.

Матеріали та методи. Протягом 2007-2015 рр. на базі кафедри акушерства та гінекології медичного факультету УжНУ, Ужгородського міського пологового будинку та Відділкової клінічної лікарні ст. Ужгород у лікуванні бартолініту використовували потужні лазери.

Під спостереженням знаходились 95 жінок, у яких у комплексі лікування було застосоване високоінтенсивне лазерне випромінювання. Джерелом останнього були вітчизняний апарат «Ліка-хірург» (довжина хвилі 940 нм, потужність до 30 Вт - 58 хворих), та аналогічні лазери з довжиною хвилі випромінювання 1470 нм (потужність до 15 Вт, 21 хвора) або 445 нм (потужність до 9 Вт, 16 хворих). У 76 хворих втручання проводилось амбулаторно.

У післяопераційному періоді використовували антибактеріальну та проти-запальну терапію.

Оперативне втручання проводилось під місцевою анестезією. Випромінювання високоінтенсивного лазера підводилось до місця втручання через моноволоконний світловод діаметром 0,4-0,6 см, за допомогою якого проводили лазерну перфорацію порожнини, а після механічної її санації – лазерну коагуляцію капсули утвору.

Результати та їх обговорення. Тривалість операції становила 5-15 хвилин в залежності від величини утвору та наявності в анамнезі попередніх «гострих» втручань. Після операції відмічали швидку динаміку ранового процесу, відновлення працездатності протягом доби у переважній більшості хворих (75 хворих), мінімізацію кровотеч.

Больовий синдром при використанні високоінтенсивного лазерного випромінювання виражений помірно та потребував використання анальгетиків у перший день післяопераційного періоду. Найменш виражений він був при довжині хвилі 445 нм.

Загоєння післяопераційних ран відбувалося протягом 7-10 діб при використанні лазерного випромінювання із довжиною хвилі 940 нм (потужність 25-30 Вт), на 5-8-у добу – при довжині хвилі 1470 нм (потужність 13-15 Вт) і на 4-6-у добу – при довжині хвилі 445 нм (потужність 9 Вт).

Необхідність повторного втручання, яке проводилось у 24 жінок, була обумовлена у 18 випадках наявністю в анамнезі неодноразових «гострих» втручань та розвитком інфекційних захворювань статевої сфери у пізньому післяопераційному періоді.

Висновки. Розкриття бартолініту з коагуляцією капсули за допомогою випромінювання напівпровідникових високоінтенсивних лазерів може бути запропоноване як ефективне малоінвазивне втручання при лікуванні хворих як в стаціонарних, так і в амбулаторних умовах.

Використання лазерного випромінювання із довжиною хвилі 940, 1470 або 445 нм дозволяє досягти задовільного лікувального ефекту. У випадку розвитку ендометриодних кіст бартоліневої залози найбільш ефективним є випромінювання з довжиною хвилі 445 нм, що пов'язане, на нашу думку, з більшою вибірковістю його впливу на гемоглобін-вміщуючі структури.

### ДОСВІД ЛІКУВАННІ ГЕМАНГІОМ З ВИКОРИСТАННЯМ ВИСОКОІНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ З РІЗНОЮ ДОВЖИНОЮ ХВИЛЬ

Пантьо В.І., \*Пантьо В.А., Пантьо А.В.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (УжНУ),  
Ужгородський міський пологовий будинок\*

Вступ. Доброякісне судинне новоутворення (гемангіома) з'являється внаслідок порушення розвитку судин у ембріональному періоді. У переважній

більшості випадків вона проявляється у перші тижні або навіть дні життя і може мати як прогресуючий характер, так і інволютивний перебіг із спонтанним зникненням протягом першого року життя. В залежності від локалізації розрізняють пласкі, бугристо-уплощені, кавернозні, бугристо-вузлові гемангіоми.

Найчастіше у дітей гемангіоми зустрічаються на голові (лобна ділянка, щоки, ніс, слизова ротової порожнини) та статевих органах; на тулубі та кінцівках гемангіоми локалізуються рідше. Внаслідок тертя часто виникають виразки та кровотечі, приєднується інфекція.

У лікуванні гемангіом використовують променеви терапію, кріокоагуляцію, склеротерапію, гормонотерапію, а також класичне хірургічне втручання. Новий етап у лікуванні гемангіом почався з використанням високоінтенсивного лазерного випромінювання, яке можна використовувати на будь-якій стадії перебігу захворювання.

**Мета роботи:** вдосконалення та впровадження в клінічну практику методу лікування гемангіом у дітей високоінтенсивним лазерним випромінюванням з різною довжиною хвиль.

**Матеріали і методи.** Протягом 2007-2016 рр. у клініці загальної хірургії ДВНЗ «УжНУ» розроблено та впроваджено спосіб лікування гемангіом різної локалізації у дітей з затосуванням високоінтенсивного лазерного випромінювання. Методика використана у 52 дітей віком від 1,5 місяців до 2,5 років. Переважала локалізація гемангіом на обличчі (29 дітей), на статевих губах у дівчаток (12 дітей), на спині (11 дітей). У 12 дітей процес уражав дві вищевказані ділянки. Хлопчиків було 18, дівчаток – 34.

Джерелом лазерного випромінювання слугували вітчизняний апарат «Ліка-хірург» (довжина хвилі 940 нм, потужність до 30 Вт, 34 дитини) та аналогічні установка із довжиною хвилі 1470 нм (потужність до 15 Вт, 7 дітей) або 445 нм (потужність до 9 Вт, 11 дітей).

Оперативне втручання проводилось під місцевою анестезією з використанням аплікацій 5% мазі ЕМЛА. Використовували модульований режим випромінювання 10:50, 50:50, 50:10 з потужністю 18-20 Вт (довжина хвилі 940 нм), 10-12 Вт (довжина хвилі 1470 нм) та 6-9 Вт (довжина хвилі 445 нм). Випромінювання високоенергетичного лазера підводили до місця втручання через моноволоконний світловід діаметром 0,4-0,6 см за допомогою коліматора або фокусатора, і проводили транскутанну коагуляцію гемангіом.

**Результати.** В усіх діток втручання проводилось амбулаторно. Тривалість операції становила 5-15 хвилин в залежності від локалізації, величини та кількості вогнищ ураження. Відмічали ліквідацію патологічних утворень за відсутності кровотеч.

Больовий синдром під час операції не оцінювався через виражену психоемоційну реакцію дітей на втручання. У післяопераційному періоді при використанні лазерного випромінювання із довжиною хвилі 940 нм болі були виражені помірно та потребували використання анальгетиків у перший день післяопераційного періоду. При використанні випромінювання з довжиною хвилі 1470 нм больовий синдром значно був менш виражений та не потребував знеболювальних. А при використанні випромінювання з довжиною хвилі 445 нм він був практично відсутній.

Інволюція гемангіом залежала від величини ураження і відбувалася протягом 15-25 днів при використанні лазерного випромінювання із довжиною хвилі 940 нм (потужність 18-20 Вт), на 12-18-у добу – при довжині хвилі 1470 нм (потужність 10-12 Вт) і на 8-11-у добу – при довжині хвилі 445 нм (потужність 6-9 Вт). При множинних ураженнях строки інволюції гемангіом аналогічні.

**Висновки.** Лазерна коагуляція гемангіом різної локалізації у дітей з використанням високоінтенсивного випромінювання напівпровідникових лазерів може бути запропонована як ефективне малоінвазивне втручання як в амбулаторних, так і в стаціонарних умовах.

Використання лазерного випромінювання із довжиною хвилі як 940 нм, так і 1470 нм або 445 нм дозволяє досягти задовільного лікувального ефекту. При довжині хвилі 1470 нм, а ще в більшій мірі 445 нм внаслідок значного зменшення енергетичного навантаження на тканини зони впливу, а також більшої вибіркової впливу лазерного випромінювання з довжиною хвилі 445 нм на гемоглобін-вміщуючі структури відмічено значне зменшення больового синдрому та прискорення динаміки інволютивних змін у коагульованих тканинах.

### ЛІКУВАННЯ ЗОВНІШНЬОГО ТА КОМБІНОВАНОГО ГЕМОРОЮ З ВИКОРИСТАННЯМ ВИСОКОІНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Пантьо В.І., \*Пантьо В.А.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (УжНУ),  
Ужгородський міський пологовий будинок\*

**Вступ.** Наявність гемороїдальних вузлів ще не є показом до оперативного їх лікування. На сучасному етапі при лікуванні геморою використовують медикаментозне лікування (протизапальна терапія, венотоніки, знеболюючі препарати, анальні свічі та мазі), немедикаментозні заходи (дієтотерапія, нормалізація дефекації, особиста гігієна, зміна способу життя), фізіотерапевтичні методи. Малоінвазивні методи лікування (склеротерапія, лазерна коагуляція, використання латексних кілець, електрокоагуляція, кріодеструкція, рентгеноендоваскулярна оклюзія гемороїдальних судин) набувають усе більшого поширення порівняно з класичним хірургічним лікуванням.

**Мета роботи:** розробка, вдосконалення та впровадження методу лікування геморою із використанням високоінтенсивного лазерного випромінювання.

**Матеріали і методи.** Протягом 2007-2016 рр. у клініці загальної хірургії УжНУ впроваджено спосіб лікування геморою з використанням високоінтенсивного лазерного випромінювання. Методика використана у 43 пацієнтів із

комбінованим та у 76 – із зовнішнім гемороєм I-III ст. Джерелом лазерного випромінювання слугували вітчизняний апарат з довжиною хвилі 940 нм (потужність до 30 Вт, 51 хворий) та аналогічні установки із довжиною хвилі 1470 нм (потужність до 15 Вт, 27 хворих) або 445 нм (потужність до 9 Вт, 41 хворий).

Оперативне втручання проводилось під місцевою анестезією розчином лідокаїну 2% з додаванням адреналіну. Використовували модульований режим лазерного випромінювання 10:50, 50:50 та 50:10 з потужністю 18-30 Вт (довжина хвилі 940 нм), 13-15 Вт (1470 нм) та потужністю 7 Вт (445 нм) в залежності від величини вузлів. Випромінювання високоінтенсивного лазера підводилось до місця втручання за допомогою моноволоконного світловоду діаметром 0,6-0,8 мм пункційним доступом. При цьому проводили коагуляцію ніжки вузла з наступною вапоризацією тканин, або відсікання тканин лазерним променем. При відсіканні вузлів великих розмірів накладали 1-2 кетгуттових шва для співставлення країв рани і, відповідно, прискорення загоєння рани. Тривалість операції становила 10-15 хвилин.

**Результати.** У 96 хворих оперативне втручання проведено амбулаторно, у 85 із них – без відриву від роботи. Відмічали прискорення динаміки ранового процесу, швидке відновлення працездатності (у більшості випадків на 1-4 добу), відсутність кровотеч («операція 2-3 серветок»), відсутність стриктур заднього проходу.

Больовий синдром при використанні лазерного випромінювання із довжиною хвилі 940 нм був виражений помірно та не потребував використання центральних анальгетиків. При використанні випромінювання з довжиною хвилі 1470 нм він значно менш виражений, а при довжині хвилі 445 нм – був практично відсутній.

Загоєння післяопераційних ран відбувалося протягом 10-12 діб при використанні лазерного випромінювання із довжиною хвилі 940 нм (потужність 18-30 Вт), на 7-9-у добу – при використанні довжини хвилі 1470 нм (потужність 13-15 Вт) і на 5-7-у добу – при 445 нм. На нашу думку, це пов'язане, перш за все, із значним зменшенням енергетичного навантаження на оточуючі тканини, а, відповідно, і значним зменшення зони первинного та вторинного некрозу у ділянці втручання.

**Висновки.** Лазерна гемороїдектомія з використанням високоінтенсивного випромінювання напівпровідникових лазерів може бути запропонована як операція вибору при лікуванні пацієнтів як працездатного віку, так і хворих похилого та старечого віку.

Випромінювання із довжиною хвилі як 940 нм, так і 1470 нм або 445 нм дозволяє досягти задовільного лікувального ефекту. При використанні випромінювання із довжиною хвилі 1470 нм, а ще в більшій мірі при 445 нм, відмічені значне прискорення динаміки ранового процесу, зменшення больового синдрому, швидке відновлення працездатності.

## ДОСВІД ЛІКУВАННЯ ДЕМОДЕКОЗУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛАЗЕРНОЇ ТЕРМОДЕСТРУКЦІЇ

Пантьо В.І., \*Пантьо В.А., Пантьо В.В.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (УжНУ),  
\*Ужгородський міський пологовий будинок

**Вступ.** Демодекоз – ураження шкіри та волосся, яке викликається мікроскопічним кліщем роду демодекс. Носіями цього збудника є переважна більшість населення Землі (до 80%), але прояви демодекоза з'являються тільки за певних умов. До останніх відносяться порушення харчування (у тому числі зловживання кавою, алкоголем, гострими приправами), зниження імунітету, порушення ендокринної функції, зловживання косметичними засобами. Найулюбленішою локалізацією кліща є шкіра обличчя у ділянці носа, очей та губ. На місці його діяльності виявляються гнійнички, вугревий висип, випадіння волосся та вій, турбує свербіж. Харчуючись виділеннями сальних залоз, кліщ активно розмножується, що супроводжується поширенням запального процесу, приєднанням вторинної інфекції і, як наслідок, рубцевими змінами на шкірі, що створює значний косметичний та психологічний дискомфорт у пацієнтів.

Лікування демодекозу – процес, який вимагає багатьох зусиль та терпіння як від лікаря, так і від хворого, і може тривати багато місяців або ж і роки.

**Мета роботи:** розробка, вдосконалення та впровадження методу лікування демодекозу з використанням високоінтенсивного лазерного випромінювання.

**Матеріали та методи.** Протягом 2007-2016 рр. у клініці загальної хірургії ДВНЗ «УжНУ» розроблено та впроваджено спосіб лазерного лікування демодекозу. Методика використана у 57 хворих. Чоловіків було 23, жінок – 34.

Джерелами лазерного випромінювання слугували вітчизняний апарат «Ліка-хірург» (довжина хвилі 940 нм, 27 хворих) та аналогічні установки із довжиною хвилі 1470 нм (8 хворих) або 445 нм (22 хворих). Використовували модульований режим випромінювання 10:50, 50:50, 50:10 з потужністю 25-30 Вт (довжина хвилі 940 нм), 13-15 Вт (1470 нм) або 9 Вт (445 нм). Лазерне випромінювання підводилось до місця втручання через моноволоконний світловід, коліматор або фокусатор. За його допомогою проводили термодеструкцію підшкірних вогнищ ураження. Втручання проводилось під місцевою анестезією (термінальна анестезія 5% лідокаїном – крем ЕМЛА).

В усіх хворих втручання проводилось амбулаторно. Тривалість термодеструкції становила 3-12 хвилин в залежності від кількості вогнищ ураження. Кількість обробок складала від 3 до 20 в залежності від тривалості лікування.

У комплексі лікування демодекозу використовували, крім лазерної термодеструкції, також антибіотикотерапію та низькоінтенсивне скануюче лазерне випромінювання (установка «Медик-2»).

**Результати.** В ході лікування відмічали пришвидшення його динаміки, зменшення кількості рецидивів, покращення косметичних результатів.

Больовий синдром при використанні лазерного випромінювання із довжиною хвилі 940 нм виражений помірно та не потребує використання анальгетиків. При довжині хвилі 1470 нм біль значно менш виражений, а при 445 нм він практично відсутній.

Зона гіперемії регресує після лазерної термодеструкції протягом декількох годин і найменш виражена при використанні лазерного випромінювання із довжинами хвилі 1470 нм або 445 нм. На нашу думку, це пов'язане, перш за все, із значним зменшенням енергетичного навантаження на оточуючі тканини і зони альтерації у ділянці втручання.

Тривалість лікування складала від 1 місяця і до 15 місяців (повторними курсами) і не залежала від довжини хвилі лазерного випромінювання.

**Висновки.** Термодеструкція вогнищ демодекозу з застосуванням високоінтенсивного випромінювання лазера може бути запропонована як ефективне малоінвазивне втручання при лікуванні пацієнтів в амбулаторних умовах.

Використання лазерного випромінювання з довжиною хвилі 940, 1470 нм або 445 нм дозволяє досягти задовільного лікувального ефекту.

### **ЭФЕКТИВНІСТЬ ЛАЗЕРНОЇ РЕВАСКУЛЯРИЗУЮЧОЇ ОСТЕОТРЕПАНАЦІЇ ВЕЛИКОГОМІЛКОВОЇ КІСТКИ У КОМПЛЕКСНОМУ ЛІКУВАННІ ХВОРИХ ІЗ ІШЕМІЄЮ ТКАНИН НИЖНІХ КІНЦІВОК**

Пантьо В.І., Пантьо В.В.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

**Вступ.** На хронічні оклюзійні захворювання артерій нижніх кінцівок страждають близько 2-3% населення. Близько 75% цих хворих поступають у хірургічні відділення з критичною ішемією нижніх кінцівок.

Завданням оперативного лікування хворих на хронічні оклюзійні захворювання артерій нижніх кінцівок є відновлення магістрального артеріального кровообігу та попередження вторинних порушень мікроциркуляції у ішемізованій кінцівці. Використання комбінованих та гібридних реvascularизуючих операцій супроводжується значно меншою кількістю періопераційних ускладнень та зниженням летальності порівняно з відкритими реконструктивними втручаннями.

**Мета роботи:** оцінка ефективності використання розробленого способу лазерної реvascularизуючої остеотрепанациї великогомілкової кістки у лікуванні хворих із ішемією тканин нижніх кінцівок різного генезу.

**Матеріали і методи.** Проведено обстеження та комплексне лікування 78 хворих із ішемією тканин нижніх кінцівок (36 хворих на цукровий діабет II типу із ішемічною формою синдрому стопи діабетика, 42 хворих – із облітеруючим атеросклерозом судин нижніх кінцівок), яким по тим чи іншим причинам не проводились реконструктивні операції (60 хворих) або ж у зв'язку з неефективністю таких операцій з розвитком гангрені кінцівки (18 хворих). Вік хворих становив від 48 до 68 років, жінок було 34, чоловіків – 44.

Усім хворим проводилась комплексна судинна терапія, у 53 хворих виконано катетеризацію а. epigastrica inferior з наступним проведенням регіонарної внутрішньоартеріальної пролонгованої терапії.

На 3-4-у добу останньої здійснювали пункційну лазерну реvascularизуючу остеотрепанацию великогомілкової кістки (патент на винахід №95706 від 25.08.2011), для чого під спинномозковою анестезією виконували пункцію шкіри та глибше розташованих тканин аж до окістя спеціально розробленою для цієї операції голкою (патент на винахід №94179 від 11.04.2011) по боковим поверхням великогомілкової кістки. У пункційну голку вводили моноволоконний світловод діаметром 1,0 мм і проводили деструкцію кісткової тканини у вигляді тунелю за допомогою високоінтенсивного лазерного випромінювання з довжиною хвилі 940 нм (у модульованому режимі 50:10, потужність 28-32 Вт, 67 хворих). У 11 хворих використано лазерне випромінювання з довжиною хвилі 1470 нм (у модульованому режимі 50:10, потужність 15 Вт). У 43 хворих лазерну реvascularизуючу остеотрепанацию проведено з одного боку, у 35 – двобічну. У післяопераційному періоді продовжували регіонарну внутрішньоартеріальну пролонговану терапію та низькоінтенсивну лазерну терапію, що дозволяло швидше зняти запальні явища та пришвидшити неопангенез.

**Результати та обговорення.** Оперативне втручання займало 10-15 хв. на одну кінцівку.

Рентгенологічно у місці остеотрепанациї виявляли лінійні зони остеопорузу від коркового шару до зони кістковомозкового каналу. Відмічали також позитивну динаміку реологічних властивостей крові, імунологічних показників та показників ендотоксикозу.

Пункційні післяопераційні рани загоювались під шкірочкою протягом 4-6 діб. Початкові гнійно-некротичні процеси на дистальних ділянках нижніх кінцівок регресували з повною епітелізацією дефектів у 37 хворих (47,4%). У 41 хворого проведено ампутації на різних рівнях: у 33 – в межах ступні (42,3%), у 8 – на рівні стегна (10,3%).

Спостерігали ознаки покращення кровообігу, зменшення болю, подовження інтервалу ходи з 50-100 до 1500-2500 метрів у більшості хворих. Причому найбільш швидко збільшення інтервалу ходи спостерігали з 45-50- доби лікування.

Рецидив гнійно-некротичного процесу відмічено у 7 хворих: у 6 з яких проведено ампутації кінцівок.

**Висновки.** Лазерна реvascularизуюча остеотрепанация є малотравматичним та ефективним оперативним втручанням, яке може бути використано при лікуванні ішемії тканин нижніх кінцівок різного генезу. Використання

інфрачервоного лазерного випромінювання з довжиною хвилі як 940, так і 1470 нм дозволяє досягти хорошого клінічного ефекту.

Використання малоінвазивних оперативних втручань дозволяє зменшити ступінь ішемії, ліквідувати або обмежити гнійно-некротичні процеси на нижніх кінцівках у хворих із облітеруючими захворюваннями судин нижніх кінцівок, уникнути або значно знизити рівень ампутації на фоні розвитку гнійно-некротичного процесу, покращити віддалені результати лікування.

## ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ЛАЗЕРНОЇ МАРСУПІАЛІЗАЦІЇ КІСТИ ПІДКОЛІННОЇ ЯМКИ

Пантьо В.І., \*Пантьо В.А.

Ужгородський національний університет,  
\*Ужгородський міський пологовий будинок

Вступ. Кіста підколінної ямки (кіста Беккера) є наслідком запального процесу слизових міжсухожильних сумок, які є варіантом розвитку і існують у значній кількості (до 50%) здорових людей. При розвитку запалення відбувається збільшення цих сумок, порушуються рухи в колінних суглобах, з'являється біль. Сама кіста являє собою пухлиноподібний щільно-еластичний утвір у підколінній ямці, болючий при пальпації. Діагноз уточнюється за допомогою ультразвукового дослідження, яке дає інформацію про величину та форму утвору.

Лікування кісти Беккера включає пункцію її та введення в порожнину кортикостероїдів, а також оперативне лікування (висічення її).

Мета роботи: розробка, вдосконалення та впровадження в лікувальну практику методу лікування кісти Беккера із використанням високоінтенсивного лазерного випромінювання.

Матеріали та методи. Протягом 2007-2016 рр. у клініці загальної хірургії Відділкової клінічної лікарні ст. Ужгород лазерне лікування отримали 42 хворих із кістами Беккера. Жінок було 17, чоловіків 25. Джерелом лазерного випромінювання слугували вітчизняні сертифіковані установки «Ліка-хірург» із довжинами його хвилі 940 нм (потужність 24-28 Вт, модульований режим випромінювання 10:50, 50:10 – 28 хворих) та 1470 нм (потужність 13-15 Вт, модульований режим випромінювання 10:50, 50:10 – 15 хворих).

Під час оперативного втручання, яке проводилось під рауш-наркозом (5 хворих) або інфільтраційною анестезією (36 хворих), через міні-перфорацію, яка наносилась за допомогою високоінтенсивного лазерного випромінювання або пункційної голки G14, проводилась санація порожнини та коагуляція капсули кісти. Після цього кінчиком світловоду наносились напівовальні лазерні розрізи капсули у декількох напрямках, що дозволяло у ранньому та пізньому післяопераційному періодах залишковому вмісту капсули (ексудат, детрит) вільно всмоктуватись у підшкірну клітковину і попереджало рецидивування кістоутворення. Надалі проводилась компресія

оброблених тканин за рахунок еластичного бинтування протягом 10-12 діб, що забезпечувало умови для склерозування.

Медикаментозне лікування включало антибактеріальну та протизапальну терапію протягом 7-10 діб.

Результати та обговорення. Тривалість оперативного втручання складала 10-16 хвилин. Лазерна марсупіалізація кісти у жодному випадку не супроводжувалася кровотечею. Більшість операцій проводилась амбулаторно – у 35 хворих (83,3%). Кількість ліжко-днів при стаціонарному лікуванні (7 хворих) складала 1-2 доби.

У всіх хворих, пролікованих із використанням лазерної марсупіалізація, перші ознаки покращення функції колінного суглобу спостерігалися протягом першої доби. Повне відновлення функції колінного суглобу наступало протягом 4-6 діб.

Висновки. Використання високоінтенсивного випромінювання напівпровідникового лазера дозволяє ефективно лікувати кісти підколінної ямки. Перевагами використання лазерної методики є відсутність або ж мінімальні («крапельні») кровотечі під час оперативного втручання, скорочення часу оперативного втручання.

Застосування високоінтенсивного лазерного випромінювання дозволяє проводити маніпуляції з мінімальним пошкодженням тканин, уникнути більшості ускладнень, характерних для традиційних методів лікування даної патології. Після лазерної операції спостерігається швидка регенерація тканин зони впливу, що дозволяє значно скоротити строки лікування (4-6 діб), підвищити комфортність лікування.

## ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ У КОМПЛЕКСНОМУ ЛІКУВАННІ КОЛЬПІТІВ, ВИКЛИКАНИХ *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

Пантьо В.А., \*Пантьо А.В.,\*Пантьо В.В.

Ужгородський міський пологовий будинок  
\*ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Вступ. Кольпіт (colpitis) – інфекційно-запальне захворювання піхви. Воно належить до найбільш поширених гінекологічних захворювань у жінок репродуктивного віку. Запалення слизової оболонки піхви може бути спричинене стафілококом, стрептококом, кишковою паличкою та іншими збудниками. Збудника виявляють за допомогою бактеріоскопічного та/або бактеріологічного дослідження вмісту піхви, каналу шийки матки, сечівника, вивідних проток бартолінових залоз.

Зростаюча стійкість бактерій до антибіотиків погіршила результати лікування кольпітів, одним з основних збудників яких є *Staphylococcus aureus*. На сьогодні антибіотикорезистентність набула глобальних масштабів

і стала викликом для медицини XXI століття, а у розвинених країнах розглядається як загроза національній безпеці.

Вищесказане зумовлює більш широке використання альтернативних засобів лікування інфекційних агентів. Серед цих засобів набуло поширення застосування низькоінтенсивного лазерного випромінювання.

Матеріали та методи дослідження. Протягом 2014-2015 років обстежено 68 жінок з кольпітами, які проходили обстеження та лікування в Ужгородському міському пологовому будинку. При бактеріоскопічному дослідженні переважала кокова флора; у 28 жінок серед інших збудників переважав *Staphylococcus aureus*.

Враховуючи результати попередніх експериментальних досліджень з вивчення впливу червоного лазерного випромінювання (довжина хвилі 635 нм) на антибіотикочутливість *S. aureus*, 15 жінкам (основна група хворих) була проведена комплексна терапія захворювання з використанням антибактеріальних препаратів (згідно даних антибіотикограми) та місцевого впливу низькоінтенсивного лазерного випромінювання. Іншим 13 жінкам була проведена загальноприйнята антибактеріальна терапія (контрольна група хворих).

Результати дослідження та їх обговорення. У хворих основної групи спостерігався більш швидкий регрес клінічних проявів кольпіту, нормалізація кислотності, а також кількісного та якісного складу мікрофлори.

Тривалість лікування у жінок основної групи становила  $8,3 \pm 0,8$  діб, у контрольної групи –  $13,6 \pm 1,2$  діб.

Видужання після курсу лікування у жінок основної групи наступало у 87,4% випадках, у контрольної групи – у 64,5%.

Курсова доза антибіотиків у жінок основної групи була у  $1,6 \pm 0,2$  рази меншою, ніж у жінок контрольної групи.

Висновки. Місцеве використання низькоінтенсивного лазерного випромінювання підвищує ефективність лікування кольпітів, викликаних *Staphylococcus aureus*, що проявляється підвищенням ефективності антибактеріальної терапії у 1,6 разів, зменшенням частоти розвитку ускладнень (дисбіозів), значним збільшенням відсотку одужавших після одного курсу лікування.

## ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ПУНКЦІЙНОЇ ЛАЗЕРНОЇ АПОНЕВРОТОМІЇ У ЛІКУВАННІ КОНТРАКТУРИ ДЮПЮІТРЕНА

Пантьо В.І.

Ужгородський національний університет,  
Кафедра загальної хірургії з курсом травматології та ортопедії

Вступ. Хронічне прогресуюче рубцеве переродження долонного апоневрозу (контрактура Дюпюїтрена), що супроводжується згинальною контрактурою одного чи декількох пальців кисті, призводить до обмеження

функціональних можливостей даної кінцівки і займає особливе місце серед дегенеративно-дистрофічних захворювань кисті. Частіше воно зустрічається у чоловіків віком старше 50 років, у 70-80% випадків уражаються обидві кінцівки. Основними симптомами захворювання є утруднення розгинання пальців кисті та ущільнення долонного апоневрозу у вигляді вузликів або тяжа. Контрактура обмежується одним-двома пальцями, частіше IV та III, рідше V та II.

При даному захворюванні відомі три основні варіанти оперативного втручання: апоневротомія, екстирпація рубцевого тяжа, апоневректомія.

Метою дослідження була розробка та вдосконалення малоінвазивного оперативного втручання, спрямованого не на радикальне видалення рубцево зміненого апоневрозу, а на покращення функції пальців та кисті.

Матеріали і методи. Лікування контрактури Дюпюїтрена з використанням пункційної лазерної апоневротомії включало загальноклінічне та рентгенологічне обстеження, виконання пункційного доступу до рубцево зміненого апоневрозу. До ділянки ураження підводили кварц-полімерний моноволоконний світловод діаметром 0,6-1,0 мм, який забезпечував передавання до вогнища високоінтенсивного інфрачервоного випромінювання (довжина хвилі 940 нм, модульований режим роботи, потужність 22-24 Вт) напівпровідникового лазера. Після уведення світловоду коливальними рухами проводили часткову деструкцію та вапоризацію патологічно змінених тканин, що забезпечувало проведення редресації контрактури відповідних суглобів. Завершивши втручання, на 4-6 діб накладали іммобілізацію, призначали хондропротектори, лазерно-магнітні процедури та лікувальну гімнастику.

З використанням даної методики (патент на винахід № 94344 від 26.04.2011) протягом 2007-2016 рр. проліковано 70 хворих на контрактуру Дюпюїтрена (усі – чоловіки віком від 45 до 65 років), у 38 з яких констатували двобічне ураження. Контрольну групу склали 46 хворих, пролікованих з використанням загальноприйнятих хірургічних методик. Оцінювали тривалість оперативного втручання, динаміку ранового процесу, відновлення працездатності, наявність ускладнень у ранньому та віддаленому післяопераційному періоді.

Результати. Констатовано зниження тривалості оперативного втручання у основній групі з використанням пункційної лазерної апоневротомії – до 12-20 хв. на одну кінцівку, відсутність ранніх та пізніх післяопераційних ускладнень, значне прискорення динаміки ранового процесу. Відновлення працездатності у хворих цієї групи наступало на 5-6-у добу.

Протягом періоду спостереження (до 7 років) у 2 хворих (через 36 та 44 місяці відповідно) виник рецидив захворювання, який потребував повторного застосування оперативного втручання (пункційної лазерної апоневротомії). У 8 хворих після редресації внаслідок виражених дегенеративних змін міжфалангових суглобів сформувалась стійка контрактура у функціонально-вигідному положенні.

Висновки. Пункційна лазерна апоневротомія з використанням високоінтенсивного лазерного випромінювання може бути використана у хірургічній

практиці для лікування контрактури Дюпюїтрена. Вона дає задовільні клінічні результати, прискорює динаміку ранового процесу, а також має значний економічний ефект за рахунок швидкого відновлення працездатності та поновлення функції кисті. Тому ця методика рекомендується для практичного застосування у хірургічних та травматологічних відділеннях лікарень.

### ЛІКУВАННЯ ЛЕЙКОПЛАКІЇ ВУЛЬВИ З ВИКОРИСТАННЯМ ВИСОКОІНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

\*Пантьо В.А., Пантьо В.І., \*Онопко О.Ю., Пантьо А.В.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (УжНУ),  
\*Ужгородський міський пологовий будинок

Вступ. Лейкоплакія вульви представляє собою дистрофічне захворювання з ураженням її багаточарового плаского епітелію, появою у епітелії рогового та зернистого шарів, розвитком пара- та гіперкератозу, акантозу. Прояви лейкоплакії найчастіше починаються з початком клімаксу та менопаузи, вони часто поєднуються з краурозом вульви.

Для пласкої (простої) лейкоплакії характерна поява на поверхні вульви пласких гладких білуватих п'ятен без ознак запалення, які займають обмежену або ж значну поверхню та відновлюються після зняття їх серветкою. При гіпертрофічній формі з'являються сухі випуклі бляшки сірувато-білого кольору, які неможливо видалити із слизової. Бородавчата лейкоплакія обумовлена розростанням та ороговінням обмежених вогнищ ураження, які нагадують бородавки. Вона супроводжується утворенням тріщин, ерозій, запальними змінами та відноситься до передракових станів.

При проведенні Шіллер-тесту з розчином Люголю вогнища лейкоплакії не забарвлюються і стають добре помітними. Використовують також дослідження мазка, цитологічне та мікроскопічне дослідження.

Лікування лейкоплакії має бути комплексним та тривалим і включає медикаментозну терапію, фізіотерапію, дієтотерапію, оперативні методики лікування, які включають висічення вогнищ скальпелем, радіоножем, лазером, кріодеструкцію.

Мета роботи: розробка, вдосконалення та впровадження методу лікування лейкоплакії вульви з використанням високоінтенсивного лазерного випромінювання.

Матеріали і методи. Протягом 2010-2016 рр. у клініці загальної хірургії ДВНЗ «УжНУ», Відділкової клінічної лікарні ст. Ужгород та у міському пологовому будинку розроблено та впроваджено спосіб лікування лейкоплакії вульви з використанням високоінтенсивного лазерного випромінювання. Методика використана у 32 хворих. Оперативне втручання проводилось в амбулаторних умовах під місцевою анестезією (27 хворих) та в стаціонарних умовах із використанням рауш-наркозу (5 хворих).

Джерелом лазерного випромінювання слугували вітчизняний апарат «Ліка-хірург» (довжина хвилі 940 нм, 23 хворих) та аналогічна установка із довжиною хвилі 1470 нм (9 хворих). Використовували модульований режим випромінювання 50:10 та 10:50 з потужністю 25-30 Вт (при 940 нм) або 13-15 Вт (1470 нм). Лазерне випромінювання підводилось до місця втручання через моноволоконний світловод діаметром 0,4-0,6 см, коліматор та фокусатор.

Результати. Тривалість втручання становила 7-16 хвилин в залежності від кількості вогнищ ураження. Після нього відмічали швидку динаміку ранового процесу, відновлення працездатності (у день втручання – 27 хворих), відсутність кровотеч.

Больовий синдром у післяопераційному періоді при використанні лазерного випромінювання із довжиною хвилі 940 нм був виражений помірно та потребував у більшості випадків приймання ненаркотичних анальгетиків у перший день періоду. При використанні випромінювання з довжиною хвилі 1470 нм біль був значно менш виражений.

Свербіж зникав на 10-14-у добу після втручання. Більш стійкого ефекту вдавалось досягти при використанні у післяопераційному періоді низькоінтенсивного лазерного випромінювання (установки «Ліка-терапевт» та «Медик-2»).

Загоєння післяопераційних ран відбувалось протягом 6-9 діб після обробки вогнищ випромінюванням із довжиною хвилі 940 нм, на 5-7-у добу – із довжиною хвилі 1470 нм. При обширних ураженнях строки загоєння збільшувались на 1-2 доби.

Висновки. Лазерна вапоризація вогнищ лейкоплакії вульви з використанням високоінтенсивного випромінювання напівпровідникового лазера може бути запропонована як ефективне малоінвазивне втручання при лікуванні в амбулаторних та стаціонарних умовах.

Використання лазерного випромінювання із довжиною хвилі як 940 нм, так і 1470 нм дає задовільний лікувальний ефект. Більш стійкого ефекту вдавалось досягти при використанні у післяопераційному періоді лазерної терапії низькоінтенсивним випромінюванням.

### ДОСВІД ЛІКУВАННЯ ПОСТТРАВМАТИЧНИХ ОСТЕОМІЄЛІТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПУНКЦІЙНОЇ ЛАЗЕРНОЇ СЕКВЕСТРОТРИПСІЇ

Пантьо В.І., Сливка Р.М., Пантьо В.В.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (УжНУ)

Вступ. Питання лікування посттравматичного остеомієліту, частка якого в останні роки невпинно зростає, залишається актуальним у сучасній травматології та ортопедії. Важкі автодорожні, виробничі, побутові, а в останні роки й бойові травми, при яких травмуючий агент призводить до великих

уражень м'яких тканин, життєво-важливих органів та систем, зниження резистентності організму, зумовлюють пошук нових підходів у лікуванні остеомієліту. У значній кількості випадків гнійні ускладнення відкритих та закритих ушкоджень кісток призводять до розвитку остеомієліту. Збільшується частка і післяопераційних остеомієлітів, що пов'язано із важкістю та тривалістю реконструктивних операцій на кістково-суглобовому апараті. Медико-соціальної значимості проблемі додає тривала непрацездатність цієї категорії хворих та високі показники інвалідізації.

**Мета дослідження:** розробка та вдосконалення малоінвазивного оперативного втручання, спрямованого на ліквідацію вогнища гнійно-некротичного ураження кісток.

**Матеріали і методи.** На базі кафедри загальної хірургії з курсом травматології та ортопедії медичного факультету УжНУ за період з 2001 по 2016 рр. лікувалося 84 хворих з посттравматичним остеомієлітом кісток нижніх кінцівок. У 49 пацієнтів було застосовано оригінальну методику лікування (патент на винахід №85330 від 12.01.2009) із використанням високоінтенсивного лазерного випромінювання з довжиною хвилі 940 нм (потужність до 30 Вт, модульований режим роботи 10:50, 50:50, 50:10, 34 хворих) або 1470 нм (потужність до 15 Вт, модульований режим роботи 50:50, 50:10, 15 хворих).

У 65 хворих (38 хворих основної групи) остеомієліт розвинувся внаслідок перелому кісток гомілки, ускладненого масивним забоем м'яких тканин та як ускладнення металоостеосинтезу, а у 19 (11 хворих основної групи) – після переломів стегна.

Лікування остеомієліту кісток нижніх кінцівок з використанням пункційної лазерної секвестротрипсії включало загальноклінічне та рентгенологічне обстеження, виконання пункційного доступу до вогнища остеомієліту, секвестротрипсію та обробку випромінюванням секвестральної порожнини через моноволоконний світловод діаметром 0,4-1,0 мм: після уведення його до неї коливальними рухами проводили деструкцію секвестра та вапоризацію патологічно змінених тканин. Після дренивання порожнини мікродреном на 6-10 діб накладали іммобілізацію, призначали остеотропні антибіотики, нестероїдні протизапальні засоби, хондропротектори, лазерно-магнітні процедури та лікувальну гімнастику.

Оцінювали динаміку ранового процесу, рентгенологічну динаміку, показники інтоксикації, у тому числі рівень середньомолекулярних пептидів, коефіцієнт інтоксикації, лейкоцитарний індекс інтоксикації, лімфоцитарний індекс, показники.

**Результати.** Використання лазерного випромінювання з довжиною хвилі 940 або 1470 нм дозволяло досягти позитивного результату у більшості випадків. При величині секвестрів до 0,5 см для їх деструкції вистачало потужності випромінювання обох типів. При більших секвестрах (1,0-1,5 см) потрібну потужність забезпечував лазер з довжиною хвилі 940 нм. Але, якщо було б можливо збільшити потужність випромінювання з довжиною

хвилі 1470 нм до 30 Вт, це дало б кращий клінічний ефект при меншому ушкодженні навколишніх інтактних тканин, ніж при 940 нм.

У процесі лікування показники інтоксикації та імунологічного захисту мали тенденцію до нормалізації, при чому найбільш виражений ефект спостерігався у основній групі хворих після лазерних секвестретомиї.

Рентгенологічно при використанні обох довжин хвиль лазерного випромінювання констатували зникнення вільних секвестрів, процеси репарації кісткової тканини за рахунок реколагенізації та ремінералізації, які завершувалися протягом 6-10 місяців.

**Висновки.** Використання методики лікування посттравматичного остеомієліту кісток нижніх кінцівок із застосуванням пункційної лазерної секвестротрипсії дозволяє досягти більш швидкої санації кістки без значної травматизації навколишніх тканин, прискорити динаміку ранового процесу, нормалізувати показники ендотоксикозу, підвищити рівень захисних сил організму, значно скоротити строки лікування та досягти відновлення працездатності переважної більшості пацієнтів. Дана методика лікування може бути використана для лікування наслідків бойових травм, зменшити показники інвалідізації.

Лазерне випромінювання з довжиною хвилі 940 та 1470 нм при потужності до 30 Вт дозволяє досягти позитивного результату у більшості клінічних випадків. Розширення методики на випадки з великими розмірами й кількістю секвестрів потребує подальшого збільшення потужності випромінювання лазерних установок.

## ДОСВІД ЛІКУВАННЯ ПАПІЛОМ ШКІРИ З ВИКОРИСТАННЯМ ВИСОКОІНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Пантьо В.І., \*Пантьо В.А., Пантьо В.В.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (УжНУ),  
\*Ужгородський міський пологовий будинок

**Вступ.** Папілома є доброякісним утворенням шкіри та слизових, яке розвивається із плаского епітелію і піднімається над поверхнею шкіри (слизової) у вигляді сосочка. Локалізація папілом різноманітна – на різних ділянках шкіри, на слизових ротової та носової порожнин, пазух носа, глотки, на голосових зв'язках, у сечовому міхурі, по усій довжині шлунково-кишкового тракту. Частіше звертаються за допомогою пацієнти з локалізацією папілом на шиї, у пахвових та пахвинних ділянках, на внутрішніх поверхнях стегон.

У лікуванні папілом застосовують механічне висічення, кріодеструкцію та електрокоагуляцію, а в останні роки – лазерну вапоризацію.

**Мета роботи:** розробка, вдосконалення та впровадження методу лікування папілом шкіри різної локалізації з використанням високоінтенсивного лазерного випромінювання.

**Матеріали і методи.** Протягом 2007-2016 рр. у клініці загальної хірургії ДВНЗ «УжНУ» розроблено та впроваджено спосіб лазерного лікування папілом шкіри різної локалізації. Методика використана у лікуванні 434 хворих. Переважала локалізація папілом у пахвових ділянках (208 хворих), на шиї (127 хворих), на внутрішній поверхні стегон (89 хворих). У 163 хворих процес уражав усі вищевказані ділянки. Чоловіків було 218, жінок – 216. Кількість папілом коливалася від 3 до 58.

Джерелом високоінтенсивного лазерного випромінювання слугували вітчизняний апарат з довжиною хвилі 940 нм (потужність 25-30 Вт, 231 хворий), аналогічні установки із довжинами хвилі випромінювання 1470 нм (потужність 13-15 Вт, 102 хворих) та 445 нм (7-9 Вт, 103 хворих). Використовували модульований режим генерації лазерів 50:10, 10:50, 50:50.

Оперативне втручання проводилось під місцевою анестезією. В усіх хворих воно виконувалось амбулаторно.

**Результати.** Після операції відмічали швидко динаміку ранового процесу, відновлення працездатності у день втручання, відсутність кровотеч («операція однієї серветки»). Тривалість операції становила 5-20 хвилин в залежності від кількості вогнищ ураження.

Больовий синдром у післяопераційному періоді при використанні лазерного випромінювання із довжиною хвилі 940 нм був виражений помірно. При довжині довжини хвилі 1470 нм він був значно менш виражений, а при 445 нм - практично відсутній.

Загоєння післяопераційних ран відбувалося протягом 7-9 діб при використанні лазерного випромінювання із довжиною хвилі 940 нм, на 5-7-у добу – при використанні довжини хвилі 1470 нм і на 4-6-у добу – при 445 нм. У випадках множинних папілом строки загоєння збільшувались в усіх групах на 1-2 доби.

**Висновки.** Вапоризація папілом шкіри різної локалізації з використанням високоінтенсивного випромінювання напівпровідникових лазерів може бути запропонована як ефективне малоінвазивне втручання при лікуванні пацієнтів як в амбулаторних, так і в стаціонарних умовах.

Використання лазерного випромінювання із довжинами хвилі 940, 1470 або 445 нм дозволяє досягти задовільного лікувального ефекту. При використанні лазерного випромінювання із довжиною хвилі 1470 та 445 нм внаслідок значного зменшення енергетичного навантаження на тканини зони впливу порівняно з вапоризацією випромінюванням на хвилі 940 нм відмічаються зменшення зони перифокального запалення, значне прискорення динаміки ранового процесу, зменшення больового синдрому, швидке відновлення працездатності.

## ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ У ЛІКУВАННІ ГНІЙНО-ЗАПАЛЬНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ, ЗУМОВЛЕНИХ УМОВНО-ПАТОГЕННИМИ МІКРООРГАНІЗМАМИ

Пантьо В.В., Коваль Г.М., Пантьо В.І.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

**Вступ.** Умовно-патогенні мікроорганізми – збудники опортуністичних інфекцій характеризуються вираженою популяційною пластичністю і винятково високим адаптаційним потенціалом. Нераціональне застосування антибіотиків у лікуванні та профілактиці інфекційних захворювань призвело до виникнення та поширення резистентних штамів мікроорганізмів. Серед умовно-патогенних мікроорганізмів – збудників гнійно-запальних захворювань особливу увагу привертають *Staphylococcus aureus* та *Pseudomonas aeruginosa*, які протягом останніх десятиріч продовжують посідати лідируючі позиції у темпах набуття та поширення антибіотикорезистентності. Тому перспективним напрямком є дослідження альтернативних методів боротьби з даними інфекційними агентами, зокрема, з використанням низькоінтенсивного лазерного випромінювання.

**Матеріали та методи дослідження.** Досліджено методом дифузії в агар вплив червоного (довжина хвилі 635 нм) та інфрачервоного (870 нм) низькоінтенсивного лазерного випромінювання на антибіотикочутливість клінічних ізолятів *S. aureus* (n=73) та *P. aeruginosa* (n=40), висіяних із осередків гнійно-запальних процесів хворих на цукровий діабет II типу із синдромом стопи діабетика, й тест-штамів *S. aureus* ATCC 25923 та *P. aeruginosa* ATCC 27853.

При цьому порівнювали результати контрольних (неопромінені культури) та експериментальних (опромінені культури груп мікроорганізмів).

Оцінювали динаміку ранового процесу у хворих із гнійно-запальними процесами, зумовленими *S. aureus* та *P. aeruginosa*, у лікуванні яких використовували терапію червоним та інфрачервоним випромінюванням лазерного апарата «ЛІКА-терапевт».

**Результати та їх обговорення.** Дія червоного та інфрачервоного низькоінтенсивного лазерного випромінювання зумовлювала підвищення чутливості клінічних ізолятів і референтних тест-штамів *S. aureus* та *P. aeruginosa* до всіх досліджуваних антибактеріальних препаратів. При цьому найбільш виражений фотомодифікуючий вплив спостерігався за експозиції 180 секунд (щільність дози 2,7 Дж/см<sup>2</sup>). При цьому чутливість досліджуваних клінічних ізолятів до антибіотиків зросла на 16-69,5%, а колекційних тест-штамів – на 16-44%.

При оцінюванні динаміки ранового процесу відзначено, що комплексне використання низькоінтенсивного лазерного випромінювання та антибіотиків зумовлює прискорення динаміки усіх фаз ранового процесу, що призводить до значного скорочення перебування хворих на стаціонарному

лікуванні – з  $30,08 \pm 3,2$  ліжко-днів у контрольній групі до  $19,75 \pm 2,9$  ліжко-днів в основній групі хворих, що отримувала лазерну терапію.

**Висновки.** 1. Обробка клінічних ізолятів і колекційних тест-штамів *S. aureus* та *P. aeruginosa* низькоінтенсивним лазерним випромінюванням з довжинами хвиль 635 та 870 нм призводить до значного підвищення їх антибіотикочутливості.

2. Використання низькоінтенсивного лазерного випромінювання з довжинами хвиль 635 та 870 нм для фотомодифікації антибактеріальної терапії у хворих із гнійно-запальними захворюваннями призводить до значного прискорення динаміки ранового процесу та покращення результатів лікування.

### ВПЛИВ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА РЕЗУЛЬТАТИ ЛІКУВАННЯ ПАТОЛОГІЇ ШИЙКИ МАТКИ У ЖІНОК З ЙОДОДЕФІЦИТОМ

\*Пантьо В.А., Маляр В.А., Пантьо В.І., Пантьо А.В.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»;  
\*Ужгородський міський пологовий будинок

**Вступ.** За даними ВООЗ, близько 950 млн. чоловік страждають від захворювань, пов'язаних із йодним дефіцитом (ЙД). Україна включена до переліку держав, у яких існує проблема ЙД, а її Західний регіон вважають найбільш ендемічним.

В лікуванні захворювань шийки матки (ШМ) на сьогоднішній день провідними є фізіохірургічні методи: діатермокоагуляція (обмежено у жінок репродуктивного віку внаслідок високої частоти ускладнень); діатермокоагуляція; кріодеструкція; лазеродеструкція, радіохвильовий метод. Рішення про вибір методу лікування повинно прийматися досвідченим лікарем, який здатний оцінити користь та ризик в залежності від клінічної ситуації.

**Мета роботи.** Дослідити ефективність використання високоінтенсивного лазерного випромінювання для лікування доброякісних утворів шийки матки та вивчити вплив ЙД на перебіг репаративних процесів у жінок з доброякісними захворюваннями ШМ.

**Матеріали та методи.** Протягом 2001-2016 рр. на базі кафедри акушерства та гінекології медичного факультету УжНУ, Ужгородського міського пологового будинку та Відділкової клінічної лікарні ст. Ужгород обстежено та проліковано 635 жінок із доброякісними захворюваннями ШМ, у лікуванні яких застосовували високоінтенсивне лазерне випромінювання. У 132 із них у комплексному лікуванні використано CO<sub>2</sub>-лазер з потужністю випромінювання до 30 Вт, у 364 – напівпровідниковий лазер з довжиною хвилі 940 нм, потужністю до 30 Вт, у 86 – напівпровідниковий лазер з довжиною хвилі 1470 нм, потужністю до 15 Вт, у 53 – напівпровідниковий лазер з довжиною хвилі 445 нм, потужністю до 9 Вт.

У 132 жінок крім захворювань ШМ було діагностовано ЙД. Для оцінки стану гіпофізарно-тіреоїдної системи визначали концентрацію у крові тіреотропного гормону, загального та вільного трийодтироніну, загального та вільного тироксину.

Усіх жінок із ектопією циліндричного епітелію ШМ на тлі ЙД поділено на 3 групи.

До I групи увійшли 59 жінок, яким у лікуванні використовували лазерне випромінювання з довжиною хвилі 940 нм (41 жінка), 1470 нм (13 жінок) та 445 нм (5 жінок).

До II групи увійшли 49 жінок, яким у лікуванні використовували лазерне випромінювання з довжиною хвилі 940 нм (29 жінок), 1470 нм (12 жінок), 445 нм (11 жінок), а також препарати йоду у добовій дозі 200 мкг.

До III групи увійшла 21 жінка, яким проводили тільки корекцію ЙД препаратами йоду у добовій дозі 200 мкг без обробки ШМ високоінтенсивним лазерним випромінюванням.

У строки 30 та 60 днів оцінювали наявність або відсутність регенерації багатоядерного плоского епітелію на коагульованих ділянках ШМ.

**Результати та їх обговорення.** Позитивний результат при використанні CO<sub>2</sub> – лазера спостерігали через 30 днів у 78% пацієнток, через 60 днів – у 93% жінок. Позитивний результат при використанні напівпровідникового лазера з довжиною хвилі 940 нм спостерігали через 30 днів у 65% пацієнток, через 60 днів – у 89%. Позитивний результат при використанні довжини хвилі 1470 нм спостерігали через 30 днів у 85% пацієнток, через 60 днів – у 97%, а при довжині хвилі 445 нм - через 30 днів у 73% пацієнток, через 60 днів – у 91%.

Позитивний результат при використанні лазера з довжиною хвилі 940 нм спостерігали через 30 днів у 55% пацієнток з ЙД, а при додатковому використанні препаратів йоду – у 69%; через 60 днів – у 76%, а при додатковому використанні йоду – у 88% жінок.

Позитивний результат при використанні лазера з довжиною хвилі 1470 нм спостерігали через 30 днів у 72% пацієнток з ЙД, а при додатковому використанні препаратів йоду – у 81%; через 60 днів – у 91%, а при додатковому використанні йоду – у 98% жінок.

Позитивний результат при використанні довжини хвилі 445 нм спостерігали через 30 днів у 64% пацієнток з ЙД, а при додатковому використанні препаратів йоду – у 76%; через 60 днів – у 80%, а при додатковому використанні йоду – у 92% жінок.

У жінок, які склали III групу, не спостерігали самостійної епітелізації ектопії ШМ на тлі прийому препаратів йоду у добовій дозі 200 мкг, і усі вони поповнили II групу хворих.

**Висновки.** Використання високоінтенсивного лазерного випромінювання для операцій на ШМ є якісно новим рівнем надання медичної допомоги при лікуванні доброякісних захворювань, які вимагають хірургічного лікування. Швидкість виконання втручання та відсутність кровотеч при достатньому радикалізмі, швидке відновлення працездатності дозволяють рекомендувати дані втручання для більш широкого впровадження.

У жінок з ектопією циліндричного епітелію ШМ на тлі ЙД динаміку ранового процесу після обробки ШМ лазерним випромінюванням прискорює прийом препаратів йоду у добовій дозі 200 мкг.

Використання лазерного випромінювання з довжиною хвилі 1470 нм дозволяє досягти найкращих результатів лікування, значно зменшити енергетичне навантаження на тканини зони ураження.

### **ДОСВІД ЛІКУВАННЯ ЕНДОМЕТРИОЗУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ З РІЗНОЮ ДОВЖИНОЮ ХВИЛЬ**

\*Пантьо В.А., Маляр В.А., Пантьо В.І., \*Онопко О.Ю., Пантьо А.В.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (УжНУ);  
\*Ужгородський міський пологовий будинок

Вступ. Ендометриоз є поширеним гінекологічним захворюванням, яке уражає жінок репродуктивного віку (25-30 років) і полягає у розростанні клітин ендометрію за межі внутрішнього шару стінки матки. Виділяють генітальний та екстрагенітальний ендометриоз.

Симптоматика ендометріозу залежить від локалізації його вогнищ і залежить від щомісячних гормональних змін у жінки. Хворих турбують тазові болі (як правило, циклічні), болі при статевому акті, болі у кишечнику та сечовому міхурі, подовження та посилення менструальних кровотеч; все це часто супроводжується непліддям.

Лікування ендометріозу комплексне і передбачає використання гормональної терапії, протизапальної терапії, анальгетиків та хірургічного лікування. Оперативне втручання полягає у резекції ураженої ділянки, електрокоагуляції або лазерній вапоризації вогнища ураження.

Мета роботи: розробка та впровадження в лікувальну практику методу лікування зовнішнього ендометріозу із використанням високоінтенсивного лазерного випромінювання.

Матеріали та методи. У 2007-2016 рр. на базі кафедри акушерства та гінекології медичного факультету УжНУ, Ужгородського міського пологового будинку та Відділкової клінічної лікарні ст. Ужгород в комплексі лікування ендометріозу у 67 жінок було застосоване високоінтенсивне лазерне випромінювання. У 25 з цих жінок процес локалізувався на шийці матки, у 19 – на стінках піхви, у 8 - виявлений ендометриоз післяопераційного рубця, у 15 - ендометриодні кісти бартолінієвої залози.

Оперативне втручання проводилось без знеболення (34 випадки) або ж під місцевою анестезією розчином лідокаїну 2% (33 випадки); у 48 хворих воно було виконано амбулаторно.

Джерелами лазерного випромінювання слугували вітчизняний апарат «Ліка-хірург» з довжиною хвилі 940 нм (39 хворих) та аналогічна установка із довжинами хвилі 1470 нм (11 хворих) або 445 нм (17 хворих). Використо-

ували модульований режим випромінювання 50:10, 10:50 з потужністю 25-30 Вт (довжина хвилі 940 нм), 13-15 Вт (1470 нм) та 9 Вт (445 нм).

Результати та їх обговорення. Тривалість операції становила 8-15 хвилин в залежності від величини та кількості вогнищ ураження.

Больовий синдром при використанні лазерного випромінювання із довжиною хвилі 940 нм був виражений помірно та потребував використання анальгетиків у перший день післяопераційного періоду. При використанні довжини хвилі 1470 нм і ще в більшій мірі - довжини хвилі 445 нм біль значно менш виражений.

Після лазерної вапоризації вогнищ ендометріозу відмічали швидку динаміку ранового процесу, відновлення працездатності протягом доби у переважній більшості хворих (56 хворих), мінімізацію кровотеч.

Загоєння післяопераційних ран відбувалося протягом 6-10 діб при використанні лазерного випромінювання із довжиною хвилі 940 нм, на 5-8-у добу – при використанні довжини хвилі 1470 нм і на 4-6-у добу – при довжині хвилі 445 нм.

Повторні операції проводились у 24 жінок, а у 5 жінок втручання виконувались тричі.

Висновки. Лазерна вапоризація вогнищ ендометріозу високоінтенсивним випромінюванням може бути запропонована як ефективне малоінвазивне втручання в стаціонарних та в амбулаторних умовах.

Використання лазерного випромінювання із довжиною хвилі 940, 1470 або 445 нм дозволяє досягти задовільного лікувального ефекту. При використанні довжини хвилі 1470 нм, а ще в більшій мірі 445 нм внаслідок значного зменшення енергетичного навантаження на тканини зони впливу відмічаються значне прискорення динаміки ранового процесу, зменшення больового синдрому, швидке відновлення працездатності.

### **ЗАСТОСУВАННЯ СВІТЛА В ЛІКУВАННІ СОМАТОФОРМНИХ ВЕГЕТАТИВНИХ ДИСФУНКЦІЙ**

Пономарьов В.І., Вовк В.І., Суворова-Григорович Г.О., Матвієнко Ж.І.

Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, м. Харків;  
Броварська центральна районна лікарня, м. Бровари, Київська обл.

Порушення функціонування вегетативної нервової системи у сучасній класифікації хвороб носить назву соматоформної вегетативної дисфункції. Симптоматика її подібна до тієї, яка виникає при пошкодженні органу або системи органів, що переважно або повністю інервуються і контролюються вегетативною нервовою системою.

Вегетативна нервова система є частиною нервової системи, що регулює функціональний рівень внутрішнього життя організму, необхідний для адекватної реакції всіх його систем, а саме діяльність внутрішніх органів, за-

лоз внутрішньої і зовнішньої секреції, кровонесних та лімфатичних судин. Вона відіграє провідну роль у підтриманні сталості внутрішнього середовища організму (гомеостазу), пристосовує роботу внутрішніх органів до змін навколишнього середовища, а також бере участь у багатьох поведінкових актах, впливаючи не тільки на фізичну, але й на психічну діяльність людини.

Світлотерапія і лікування кольором відомі з давніх часів. Ще жителі стародавнього Єгипту, Індії і Китаю з успіхом застосовували цілющі властивості сонячного світла та різних кольорів. Дані про спроби застосування світла у медицині зустрічаються буквально в кожному столітті існування людства.

У нашому дослідженні брали участь пацієнти з соматоформною вегетативною дисфункцією, які отримували психофармакотерапію і світло терапію (основна група). Групу порівняння склали пацієнти з соматоформною вегетативною дисфункцією, які отримували виключно психофармакотерапію.

У комплексному лікуванні нами використовувалися фотонні матриці Коробова «Барва-Флекс», які мали 24 світлодіода з загальною потужністю червоного випромінювання (з довжиною хвилі 660 нм) 120 мВт. Матриці Коробова «Барва-Флекс» є одними з найбільш універсальних персональних медичних апаратів для світлотерапії. Їх відмінною особливістю є гнучкість, яка дозволяє матриці повторювати форму тієї частини тіла людини, до якої вона прикладається. Це забезпечує максимально ефективну передачу випромінювання світлодіодів без втрат на відбиття на межі повітря-шкіра людини. Червоне випромінювання проникає через шкіру в тканини людини на глибину 15-20 мм.

Техніка проведення світлотерапії була наступною: фотонні матриці Коробова «Барва-Флекс» послідовно накладалися на праву і ліву тильні поверхні кистей, праву і ліву долоні, праву і ліву промене-зап'ясткові зони, праву і ліву кубітальні вени, верхні поверхні стоп, проекції вилочкової залози, печінки і селезінки. Тривалість дії по 5 хвилин на кожну зону. Процедури проводилися щодня протягом 22 днів.

Для оцінки психологічного стану пацієнтів нами використовувалася шкала самооцінки тривоги Ч.Д.Спілбергера-Ю.Л.Ханіна в класичному варіанті. Оцінювалися два параметра – реактивна та особистісна тривожність. Дослідження за шкалою самооцінки тривоги Ч.Д.Спілбергера-Ю.Л.Ханіна проводилося до та після проведеного курсу лікування.

Результати дослідження виявили меншу різницю між показниками як реактивної, так і особистісної тривожності до й після лікування пацієнтів з соматоформною вегетативною дисфункцією, що отримували світлотерапію червоним випромінюванням фотонних матриць Коробова «Барва-Флекс».

Таким чином, проведене дослідження демонструє, що застосування світла в лікуванні соматоформних вегетативних дисфункцій є дієвим методом та може бути включено до комплексу лікуванні даної категорії хворих.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ У БОЛЬНЫХ С ФАРМАКОРЕЗИСТЕНТНЫМИ ФОРМАМИ ПРОЗОПАЛГИЙ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ПОРАЖЕНИЕМ ПАРАСИМПАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ ГОЛОВЫ

Посохов Н.Ф., Байда Р.Н., Пыхтин А.В., Дагер Н.И., Горбунов О.В.

ГУ «Институт неврологии, психиатрии и наркологии НАМН Украины»

**Актуальность.** Лицевые боли (прозопагии), обусловленные поражением парасимпатических узлов головы (крылонебного, ушного, цилиарного, подъязычного и подчелюстного) составляют, по нашим данным, от 4% до 6% от всех фармакорезистентных прозопагий. Однако с учетом степени выраженности болевого синдрома и сопутствующих неврологических и соматических нарушений, длительности течения заболевания, устойчивости к применению медикаментозного и физиотерапевтического лечения значимость этой патологии возрастает на порядок. В настоящее время для купирования болевого синдрома при фармакорезистентных парасимпатических ганглиопатиях применяются чаще всего хемодеструкции узлов. С этой целью используют 70-96% алкоголь и 5% раствор фенола в глицерине. Но после применения последних, в месте деструкции и окружающих тканях развиваются грубые рубцы и спайки, нередко усугубляющие течение заболевания. В связи с этим поиск более совершенных способов лечения этих заболеваний является весьма актуальным.

**Материал и методы.** Проведенные нами ранее экспериментально-морфологические исследования по сравнительному изучению лазерохирургической методики свидетельствуют о преимуществах последней в сравнении с хемодеструктивными способами лечения. После появления на украинском рынке современных недорогих высококачественных аппаратов для лазерной хирургии отечественного производства значительно расширились возможности применения лазерных технологий для лечения различных заболеваний нервной системы. Нами разработана методика лечения фармакорезистентных ганглионитов крылонебного узла путем его лазерной деструкции. Операция проводилась с помощью отечественного высокоэнергетического лазера «Лика-Хирург» (производитель – ЧМП «Фотоника-Плюс», Черкасы). Длина волны лазерного излучения – 980 нм, мощность излучения – до 7 Вт. Пункционный доступ к крылонебному узлу осуществлялся под рентгенологическим контролем с помощью стандартной иглы для люмбальных пункций. Лазерное излучение подводилось через кварцевый световод диаметром 400 мкм. Лазерная деструкция крылонебных узлов проведена двоим больным-мужчинам в возрасте 22 и 51 года. У одного из них была двусторонняя невралгия крылонебных узлов, у второго – односторонняя. Суммарная доза лазерного излучения составила 300, 350 и 700 Дж соответственно. Критерием прекращения высокоэнергетического лазерного воздействия было усиление гипестезии в зоне

иннервации второй ветви тройничного нерва, на медиальной поверхности которого и располагается крылонебный узел.

**Результаты исследования.** После всех трех оперативных вмешательств отмечено купирование болевого синдрома в ближайшем послеоперационном периоде. Рецидивирование болевого синдрома у первого пациента отмечено через 45 и 67 суток после операции. Ремиссия у второго пациента продолжается более трех лет.

**Выводы.** Проведенные нами клинические наблюдения больных, которым были выполнены операции лазерной деструкции пораженных парасимпатических узлов головы, свидетельствуют о перспективности применения лазерных технологий при лечении фармакорезистентных прозопагий.

### СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЛАЗЕРНОЙ ХИРУРГИИ МЕДИАННО РАСПРОСТРАНЯЮЩИХСЯ ВНУТРИМОЗГОВЫХ ОПУХОЛЕЙ

Розуменко В.Д.

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

**Цель работы:** разработка высокоэффективных методов хирургического лечения опухолей головного мозга, распространяющихся в медианные структуры головного мозга, с применением современных лазерных и навигационных технологий.

**Материалы и методы.** Проведено 76 операций удаления внутримозговых опухолей полушарий большого мозга, которые распространяются в подкорковые медианные структуры и с хирургических позиций относятся к наиболее сложной топографо-анатомической группе опухолей.

Хирургическое лечение проводили с применением разработанного метода лазерной термодеструкции (Патент Украины №64005, 2011 г.). Для удаления опухоли использовали отечественные полупроводниковые лазерные аппараты «Лица-хирург» (длина волны излучения 0,808 мкм) и «Лица-хирург М» (длина волны излучения 1,47 мкм).

На дооперационном этапе проводили 3D виртуальное планирование хирургического вмешательства с применением нейронавигационной системы StealthStation Treon Plus (Medtronic, США). Лазерная термодеструкция опухолевой ткани проводилась в условиях интраоперационного нейронавигационного сопровождения (Патент Украины №63624, 2011 г.). При планировании операции применяли комплексную оценку данных мультиспиральной компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии, функциональной магнитно-резонансной томографии, магнитно-резонансной ангиографии, магнитно-резонансной трактографии, однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, результаты исследования которых интегрировали в систему нейронавигации. В процессе операции проводился непрерывный телемониторинг всех ее этапов в режиме реального времени.

**Результаты.** Применение лазерных методов удаления опухолей головного мозга является наиболее эффективным при опухолевом поражении жизненно важных медианных структур головного мозга. С применением навигационного 3D планирования проводили виртуальную реконструкцию полушарий большого мозга, создавали объемный топографический рельеф конвексимальной поверхности полушарий большого мозга, определяли анатомо-топографические взаимоотношения опухоли с окружающими мозговыми структурами и траекторию наведения высокоэнергетического лазерного излучения на объект воздействия, определяли зоны опухолевой ткани, подлежащие лазерной деструкции.

Радикальность операции обеспечивалась применением лазерной термодеструкции опухолевой ткани, распространяющейся в «критические» зоны мозга. Лазерные методы удаления опухолей головного мозга отличаются высокой степенью точности и строгой локальностью лазерного воздействия на опухолевую ткань, бесконтактным характером процесса лазерной абляции, высокой степенью радикальности операции.

**Заключение.** С применением инновационных лазерных и нейронавигационных технологий разработаны принципиально новые высокоэффективные методы лазерно-хирургического лечения опухолей головного мозга. Сочетанное применение лазерных и навигационных технологий при опухолевом поражении медианных структур головного мозга повышает степень радикальности хирургического вмешательства. Интраоперационное навигационное ориентирование обеспечивает предельно точное лазерное воздействие на опухолевую ткань, позволяет оптимизировать объем удаления опухоли, сохранить анатомическую и функциональную целостность окружающих мозговых структур. Сочетанное применение лазерных и навигационных технологий позволяет обеспечить высокое послеоперационное качество жизни больных.

### ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНИКИ ПРИ УДАЛЕНИИ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИНЫ ВОЛНЫ ИЗЛУЧЕНИЯ

Розуменко В.Д.

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

**Цель работы:** оптимизация лазерно-хирургических методов удаления опухолей головного мозга различной морфологической структуры с учетом длины волны излучения лазерных источников.

**Материалы и методы.** С применением лазерных технологий проведено 664 операции удаления внутримозговых и внемозговых опухолей головного мозга. Клиника нейроонкологии Института нейрохирургии НАМН Украины располагает опытом интраоперационного применения углекислотного

лазерного аппарата «Саяны МТ» (длина волны излучения 10,6 мкм), АИГ-неодимового лазерного аппарата «Радуга-1» (1,06 мкм), АИГ-гольмиевого лазерного аппарата Coherent Versa Pulse Select (2,1 мкм), полупроводниковых лазерных аппаратов отечественного производства «Лица-хирург» (0,808 мкм) и «Лица-хирург М» (1,47 мкм). В настоящее время лазерно-микрохирургический этап удаления опухолей мозга нами проводится с применением нейронавигационной станции StealthStation Treon Plus (Medtronic, США) и системы интраоперационного телемониторинга в режиме реального времени. Навигационное сопровождение обеспечивает контроль и степень точности лазерно-хирургического воздействия на опухоль.

**Результаты.** Лазерно-хирургическое удаление опухолей головного мозга основано на использовании эффектов лазерного рассеяния и иссечения опухолевой ткани, лазерной коагуляции с деваскуляризацией опухоли, послойной лазерной вапоризации небольших объемов опухоли при их распространении в функционально значимые и жизненно важные зоны мозга, лазерной термодеструкции инфильтративно распространяющихся опухолевых фрагментов. Деструктивный эффект циторедуктивного воздействия высокоэнергетического лазерного излучения на опухолевую ткань подтвержден морфологическими исследованиями. Изменяя параметры излучения, представляется возможным обеспечить эффект абляции опухолевой ткани с повышением степени радикальности хирургического вмешательства.

Для послойной лазерной вапоризации опухоли наиболее эффективно применение инфракрасного излучения углекислотного лазера, дефокусированный луч которого позволяет проводить зрительно контролируемое «испарение» опухолевой ткани, что исключает механическое воздействие на смежные мозговые структуры. Использование лазерной вапоризации приемлемо при удалении опухолевой ткани, тесно связанной с магистральными церебральными артериями и венами, черепными нервами, а также при удалении глиом низкой степени злокачественности.

Инфракрасное излучение АИГ-неодимового лазера обладает хорошими коагуляционными свойствами с обеспечением эффекта деваскуляризации опухолевой ткани. Воздействие излучения АИГ-неодимового лазера на гипervasкуляризированные участки опухоли (например, при удалении менингиом) приводит к коагуляции новообразованных патологически измененных опухолевых сосудов, в результате чего наступает их тромбирование, и «обескровленная» опухолевая ткань сморщивается, уменьшаясь в объеме. Применение лазерной термодеструкции исключает необходимость хирургической резекции и абляции фрагментов опухолевой ткани непосредственно в области функционально значимых и жизненно важных зон мозга, интраоперационная травматизация которых сопряжена с риском возникновения в послеоперационном периоде стойкого неврологического дефицита.

Излучение АИГ-гольмиевого лазера позволяет проводить секторальное рассеяние и удаление оссифицированных и кальцинированных

опухолевых тканей высокой степени плотности. При удалении опухолей функционально значимых рече-двигательных зон мозга, а также опухолей, распространяющихся в жизненно важные срединные образования мозга, мы используем с высокой степенью эффективности полупроводниковые хирургические лазерные аппараты «Лица-хирург» и «Лица-хирург М», излучение которых при высокой плотности мощности обеспечивает эффекты рассеяния и вапоризации опухолевой ткани, а при низких плотностях мощности – эффекты лазерной коагуляции и лазерной термодеструкции.

Лазерный этап операции при удалении опухолей, распространяющихся в «критические» функционально значимые (главным образом, речедвигательные зоны) и жизненно важные (медианные) отделы мозга, проводится под контролем нейронавигации, обеспечивающей высокую точность воздействия излучения на опухолевую ткань в пределах опухолевого «узла» без поражения смежных мозговых структур. На заключительном этапе операции с применением расфокусированного лазерного излучения проводится лазерная термодеструкция перифокальной зоны и зон опухолевой инфильтрации стенок ложа удаленной опухоли.

**Заключение.** Применение в клинической нейроонкологии лазерно-хирургических методов удаления опухолей головного мозга, основанных на дифференцированном использовании высокоэнергетического лазерного излучения с различной длиной волны, позволяет снизить риск операции, повысить степень радикальности хирургического вмешательства с обеспечением высокого качества жизни оперированных больных. Методы лазерной вапоризации, коагуляции и термодеструкции опухолей мозга в сопровождении мультимодальной нейронавигации обеспечивают возможность интраоперационного ориентирования в топографических взаимоотношениях опухоли с окружающими анатомическими образованиями, что позволяет повысить точность лазерного воздействия на опухолевую ткань и обеспечить безопасность лазерно-микрохирургических манипуляций.

### **ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ГЕМОКОАГУЛЯЦИИ И ФИБРИНОЛИЗА ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ПИЕЛОНЕФРИТЕ У ДЕТЕЙ**

\*Россихин В.В., Яковенко М.Г.

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина;  
\*Харьковская медицинская академия последипломного образования

Вопросы патогенеза и лечения пиелонефрита, занимающего первое место среди заболеваний почек у детей, до настоящего времени остаются не изученными. Среди причин развития хронической почечной недостаточ-

ности пиелонефриту принадлежит третье место после врожденной патологии почек и хронического гломерулонефрита.

Целью настоящего исследования является изучение влияния низкоинтенсивного лазерного излучения на показатели системы гемостаза и фибринолиза крови и мочи при хроническом пиелонефрите у детей для оптимизации комплексной терапии. Для реализации поставленной цели были определены следующие задачи:

1) изучить состояние системы гемостаза и фибринолиза крови и мочи у детей с различными формами хронического пиелонефрита;

2) оценить информативность некоторых показателей системы гемостаза и местного фибринолиза крови и мочи при различных формах хронического пиелонефрита у детей;

3) определить влияние воздействия лазерного излучения на состояние системы гемостаза и фибринолиза крови и мочи при различных формах пиелонефрита у детей для разработки дифференцированных методов лазерной терапии.

В основу работы положены результаты клинических, гемостазиологических и фибринолитических исследований у 46 детей (32 девочки и 14 мальчиков) в возрасте от 2 до 15 лет с различными формами хронического пиелонефрита.

В результате проведенного исследования установлено, что:

1. Для диагностики различных форм хронического пиелонефрита у детей рекомендуется изучение состояния системы гемостаза и фибринолиза крови и мочи путем определения следующих показателей: растворимых фибрин-мономерных комплексов, каолинового времени, продуктов деградации фибрина и фибриногена в крови и моче и урокинетической активности мочи.

2. В комплексное лечение хронического пиелонефрита рекомендуется включение терапии низкоинтенсивным излучением гелий-неонового лазера с мощностью 10 мВт в течение 5 дней – при первичном пиелонефрите, до 10 дней – при вторичном пиелонефрите. При высокой степени активности воспалительного процесса рекомендуется лазерная терапия методом чрескожного лазерного облучения крови: на проекцию сосудов в области локтевого сгиба воздействуют в течение 10 минут, чередуя ежедневно правую и левую руки. При умеренной степени активности воспалительного процесса лазерным излучением воздействуют на биологически активные точки, по 30-60 секунд на точку, за сеанс – 10 точек.

Кроме того, при умеренном воспалительном процессе рекомендуется воздействовать низкоинтенсивным лазерным излучением на область мочевого пузыря и пояснично-крестцового сочленения больных детей с хроническим пиелонефритом, а также проводить чрескожное лазерное облучение крови по 5 минут на одно поле.

3. Повторные курсы лазерной терапии рекомендуется повторять с периодичностью 3-6 месяцев, под контролем состояния свертывающей и противосвертывающей систем крови.

### НАШ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ОПУХОЛЕЙ.

Свириденко Л.Ю.<sup>1</sup>, Ромаев С.Н.<sup>1</sup>, Холин В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Харьковская медицинская академия последипломного образования, г. Харьков, Украина

<sup>2</sup>ЧП «Фотоника плюс», г. Черкассы, Украина

Фотодинамическая терапия (ФДТ) в развитых странах используется для лечения опухолей более 20 лет. Метод основан на избирательном накоплении фотосенсибилизатора в опухолевых клетках и разрушении последних под действием фотонов света, соответствующих пику поглощения фотосенсибилизатора. Реакция проходит с выделением синглетного кислорода, который является мощным окислителем. Опухолевые клетки погибают в результате геморрагического некроза и апоптоза. При этом здоровые клетки не повреждаются.

**Целью** данной работы являлась оценка эффективности применения ФДТ в клинической практике.

**Материалы и методы.** Для проведения ФДТ нами использовались следующие лазерные аппараты: лазерный коагулятор «Лика-хирург М» (длина волны 660 нм, мощность 1 Вт) непосредственно для проведения процедуры ФДТ; аппарат лазерный терапевтический «Лика-терапевт М» (длина волны 405 нм, мощность 50 мВт) для диагностики опухолей. В качестве фотосенсибилизатора использовался препарат «Фотолон» (Белоруссия) (регистрация: № UA/11770/01/02 от 21.10.2011 до 21.10.2016. Приказ № 685(1) от 21.10.2011).

Процедура фотодинамической терапии состояла из 4-х этапов:

1. Внутривенное введение фотосенсибилизатора «Фотолон» в дозе 20-30 мг/кг массы тела пациента. Медленно, в течение 30 минут. Процедура проводилась в темном помещении.

2. Экспозиция 3 часа, перед процедурой – диагностика опухоли и метастазов фиолетовым лазерным излучением (аппарат «Лика-терапевт М»). При попадании опухоли в зону освечивания, последняя светится красным светом. Зоны свечения отмечаются маркером и рассчитывается доза облучения.

3. Собственно процедура ФДТ, проводимая с помощью аппарата «Лика-хирург М».

4. Этап темнового режима для пациента, когда он находится в темном помещении или в затемненных очках в течение 24 часов.

Под нашим наблюдением находилось 25 пациента, из которых было 15 женщины и 10 мужчин. Все диагнозы были верифицированы гистологически: меланомы – 3, плоскоклеточный рак небной миндалины – 5, плоскоклеточный рак ротоглотки – 4, плоскоклеточный рак языка - 3, лейкоплакия вульвы – 2, менингеома лобной пазухи – 1, метастатические очаги опухоли гортани – 1, инвертированная папиллома – 1, базалиома – 2, аденокарцинома щитовидной железы – 1, рак молочной железы - 1, рецидивная опухоль аноректальной области -1. По распространенности процесса: T1N0 M0 – 3 случая, T2NXMX – 10; T3NXMX – 7 случаев, T3N1 M0 -3, T4N1 M1 - 2. Все пациенты находились под наблюдением у онкологов, в 16 случаях пациенты были после химио- и лучевой терапии с рецидивами заболеваний. Один пациент был 6 раз прооперирован по поводу метастазов меланомы. Общее количество проведенных процедур – более 60. В тяжелых случаях производилось комбинированное воздействие, которое включало фотомодификацию крови при внутривенном воздействии и локальное воздействие на область опухоли. У двух пациентов проводилась только фотомодификация крови. Все пациенты дали информированное согласие на проведение процедуры.

**Результаты.** Результаты лечения считаются «хорошими» при отсутствии признаков роста опухоли и метастазирования, доказанного гистологически в течение года и более. Результат «удовлетворительный» констатируется при отсутствии видимых признаков роста опухолей и метастазов, но на гистологических срезах имеется рецидив опухоли. Результат является «неудовлетворительным» при наличии рецидива опухоли или метастазов. Время наблюдения за пациентами составляет от 3-х месяцев до 3-х лет.

Хороший результат достигнут при лечении первичных опухолей в 87% случаев. При рецидивных процессах в 58%, в остальных случаях потребовалось повторное воздействие. У всех больных существенно улучшилось качество жизни.

**Выводы.** Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- метод ФДТ может быть использован при лечении опухолей различной локализации, при отказе пациента от химиотерапии или лучевой терапии, а также при их неэффективности;
- при неоперабельных опухолях с целью улучшения качества жизни;
- метод может использоваться в качестве предоперационной подготовки или интраоперационно;
- ФДТ сочетается с химиотерапией и лучевой терапией
- возможно использование метода в поликлинических условиях
- метод фотодинамической фотомодификации крови может стать альтернативой или дополнением химиотерапевтического лечения, в случаях невозможности применения локального воздействия на опухоль.

## ДІАГНОСТИЧНІ МОЖЛИВОСТІ ЛАЗЕРНОГО ТЕСТУ НА ТРЕМОР В НАРКОЛОГІЇ НА ЕТАПІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ СИНДРОМУ ЗАЛЕЖНОСТІ

Сосін І.К., Чуєв Ю.Ф., Гончарова О.Ю., Друзь О.В., Яценко В.О., Швецов П.С., Сквіра І.М., Іванілова Г.М., Тараненко С. І.

Харківська медична академія післядипломної освіти, м. Харків

У клінічній наркології знаходить широке застосування сучасний методичний інструмент, який дозволяє лікарю-наркологу розширити арсенал засобів діагностики синдрому початкових форм залежності від психоактивних речовин. До числа цих засобів відносяться психометричні шкали, методи дослідження окоміру, вивчення клінічного феномену латентного тремору. Останнє набуває особливої актуальності, тому що більшість респондентів при обстеженні в кабінеті нарколога або заперечують вживання психоактивних речовин, або значно занижують кількість і якість споживання.

До ключових діагностичних ознак, що вірогідно підтверджують факт наявності патологічної залежності від психоактивних речовин (алкоголь, наркотики), міжнародна клінічна наркологія відносить абстинентні прояви, або синдром відміни. Так, відповідно до Міжнародної класифікації хвороб (МКХ-10), у рейтинговій клініко-психопатологічній і сомато-неврологічній структурі стану відміни тремор посідає перше місце. Візуальним проявом тремору є стереотипні, ритмічні, коливальні рухи, які можуть виникати в будь-якій частині тіла. Виразність тремору в період абстинентних розладів при станах патологічної залежності досить поліморфна, як по ступеню виразності, локалізації, так і по типовій динаміці прискореного наростання: від ледь помітного, латентного, субклінічного, до крупнорозгонистого тремору пальців рук.

Добре відомо, що явища тремору у наркозворих значно посилюються в умовах хронічних стресових навантажень (психогенні стани, соматоформні порушення, конфліктні ситуації, хронічна втома, та ін.). Питання підвищення ефективності діагностики та ідентифікації тремору при алкогольному і наркотичному абстинентному синдромі є однією з найважливіших задач кабінетів огляду на стан сп'яніння, в яких працюють, у тому числі, чергові лікарі районних та міських лікарень (хірурги, терапевти, інфекціоністи, фтизіатри та ін.).

Нами розроблений спосіб експертно-діагностичної ідентифікації латентного тремору при алкогольній та наркотичній залежності шляхом комплексної перевірки здатності випробуваного виконувати тестові завдання на точність координації цілеспрямованих сенсомоторних рухів та дій, за допомогою лазерної указки. Лазерна указка, що призначена для демонстраційних цілей, дає видиме випромінювання з довжиною хвилі в області спектру від 405 до 650 нм, що має форму колімірованого пучка світла малої розбіжності.

Лазерний тест виявляє спроможність пацієнта шляхом візуально-мануального наведення променя від лазерної указки на розташовану на відстані 2-3 метрів від пацієнта стандартну стрілецьку спортивну мішень

з фіксацією променя в межах центру («десятьці») протягом 5-10 секунд. У випадку появи у процесі 2-3-кратного виконання тесту спровокованого тремтіння у формі коливання лазерного «зайчика» навколо центру мішені, тест на наявність тремору вважається позитивним, а тяжкість тремору оцінюється в пропорційній залежності від амплітуди коливань променя. При виході лазерного зайчика за межі центрального кола мішені («десятьки») діагностують наявність латентного тремору.

Цей спосіб дозволяє підвищувати ступінь провокації візуальних ознак тремору за рахунок ускладнення тесту: а) збільшення відстані мішені від респондента, що об'єктивізує та полегшує якісну та кількісну ідентифікацію тремору; б) утримання лазерної указки лівою (неведучою) рукою.

Обстежено 25 пацієнтів з алкогольною залежністю та 25 пацієнтів – з наркотичною. Візуальна наявність тремору та його тяжкість у всіх 100% пацієнтів збіглися з результатами тестування запропонованим способом. Стан тремору визначали наступним способом. При спроможності утримання лазерного променя в межах десятки - тремор відсутній; наявність коливань лазерного зайчика в межах 9-го-7-го кіл мішені визначають наявність помірного тремору; в межах 6-го-4-го кіл – наявність середньої важкості тремору; від 3-го-1-го та 0-го кола - ідентифікують тяжкий тремор.

Були також обстежені по 25 хворих алкогольною та наркотичною патологією в період гострої інтоксикації (сп'яніння) та абстинентних розладів, в яких візуальні ознаки тремору були відсутні. За допомогою запропонованого способу із застосуванням лазерного тесту спровокований тремор був ідентифікований у 98,3% пацієнтів.

Таким чином, запропонований спосіб дозволяє підвищити ефективність діагностики та ідентифікації тремору при алкогольному і наркотичному абстинентному синдромі. Спосіб значно підвищить якість вирішення диференційно-діагностичних питань в кабінетах огляду на стан сп'яніння.

## О ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЛЕЧЕБНЫХ СВОЙСТВ СВЕТА НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ РЕАБИЛИТАЦИИ

Тондий Л.Д., Зинченко Е.К., Журавлев В.А., Касс И.В., Закревская Е.Л.,  
Замятина Е.И., Устименко Т.П., Щерба В.А.

Харьковская медицинская академия последипломного образования  
(ХМАПО);

Центральная клиническая больница «Укрзализниці»;  
Клинический санаторий «Роща» «Укрпрофздравниці»

Высокая эффективность светотерапии в ряду лечебных физических факторов была установлена методами доказательной медицины. Опыт ученых и практических врачей (А.М.Коробов, С.А.Гулярь, Л.Л.Косаковский, Ю.П.Лиманский, Г.Е.Брилль, Ю.В.Готовский, В.И.Карандашов и др.) подтвер-

ждает эффективность как интегрального, так и селективного использования света с учетом формы нозологии, особенностей клинического проявления заболевания, длины волны и режимов воздействия (энергетической нагрузки и проч.).

Наличие современной аппаратуры для светолечения позволяет использовать электромагнитное излучение оптического диапазона на всех этапах лечения: в условиях поликлиники, стационара, учреждений ранней и отдаленной реабилитации – в санаториях, центрах СПА, а также при оздоровительно-профилактических мероприятиях.

Коллективы кафедры физиотерапии и курортологии ХМАПО, клинической больницы «Укрзализниці» и клинического санатория «Роща», имея большой опыт использования светотерапии, применяют следующие дифференцированные подходы с учетом этапа лечения или реабилитации:

- синдромное лечение светом: красным – гипотонических состояний, дискинезий по гипокинетическому типу, депрессий, астенизаций; желтым – при болезнях печени, токсикациях, радиационных повреждениях, неврозах; зеленым – при аритмиях, инсульте, инфаркте миокарда; голубым – при эпилепсии, детском церебральном параличе, аллергиях; синим – болевого синдрома, гипертоний, метаболических нарушений; фиолетовым – в лечении дерматозов, болезней кожи; ультрафиолетовое излучения применяют, с учетом длины волны, для мощнейшего бактерицидного действия, витаминостимулирующего влияния и др.;

- противовоспалительное лечение с учетом антимикробного, антивирусного, антигрибкового эффектов: воздействие инфракрасным и красным лазерным излучением, ультрафиолетовым излучением в зоне В (коротковолновым), поляризованным светом, синим светом, фиолетовым светом;

- мобилизация механизмов самозащиты организма, его внутренних резервов: применяются инфракрасное излучение, видимый свет (красный, оранжевый, желтый), солнечный свет, поляризованный свет, полихромные экраны Коробова;

- стимуляция механизмов антистарения: воздействие солнечным светом, инфракрасным излучением, видимым светом (красным, оранжевым, желтым), поляризованным светом, светодиодными экранами Коробова;

- в целях первичной и вторичной профилактики применяются солнечный свет, видимый свет (оранжевый, желтый, зеленый), полихромный свет от экранов Коробова, поляризованный свет.

Следует отметить, что свет может использоваться в качестве монотерапии, а также в сочетании с медикаментозными препаратами, потенцируя и опосредуя их действие, снижая их побочные явления благодаря уменьшению дозы препарата, а также в сочетании с другими физическими факторами, усиливая их воздействие при определенных синдромах.

## ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ ДИОДНОГО ЛАЗЕРА С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 940 НМ В ХОДЕ КОМПЛЕКСНОЙ ПАРОДОНТАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ

Рябоконе Е.Н., Черепинская Ю.А., Баглык Т.В.

Харьковский национальный медицинский университет, г. Харьков, Украина

**Актуальность.** Многочисленными исследованиями установлено, что механическое, электромеханическое и химическое разрушение биопленки, проводимое при местном лечении заболеваний пародонта, не позволяет полностью устранить пародонтопатогены из толщи корневого цемента и окружающих его мягких тканей, что в ряде случаев является причиной рецидива заболевания. Международные научные отчеты указывают на то, что бактериальные штаммы устойчивы к большинству антибиотиков, а распространенность грибковой инфекции существенно увеличилась за последние годы. Диодные лазерные технологии позволяют дополнительно оказать разрушающее фототермическое воздействие на пародонтопатогены, коагулирующий терапевтический эффект на мягкие ткани пародонта, реинжиниринг процесса заживления пародонтальной раны и биостимулирующее влияние на процессы заживления. Таким образом, изучение дополнительных методов лечения заболеваний пародонта, таких как лазерная терапия, является актуальным. Детальное изучение терапевтических протоколов позволяет констатировать клиническую безопасность и высокую эффективность лазерных технологий в пародонтологии.

**Цель.** Изучить динамику степени клинической потери прикрепления (CAL), глубину зондирования (PPD) и индекса кровоточивости (BoP) в ходе комплексного лечения пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом II степени тяжести при использовании излучения диодного лазера с длиной волны 940 нм.

**Материалы и методы.** Тридцать пациентов в возрасте 35-44 года с диагнозом хронический генерализованный пародонтит II степени тяжести в рандомизированном порядке были распределены на три равные группы. Местные критерии отбора пациентов: индекс PI $\leq$ 25%, BoP $\geq$ 40%, PPD $\geq$ 4мм- $\leq$ 6мм. Общие критерии отбора пациентов исключали: прием антибиотиков и оральных антисептиков в течение последних трех месяцев, беременность, наличие системных заболеваний, влияющих на результат клинического изучения. Протокол лечения в I группе: поддесневая ирригация растворами антисептиков (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3%, CHX 0,2%), электромеханическое удаление зубных отложений, поддесневой скейлинг и сглаживание поверхности корня зуба, аппликация геля CHX 0,5% в течение 5 минут. Во II группе дополнительно проводили лазерную ирригацию пародонтальных карманов (940 нм, неионизированный световод  $\varnothing$  300  $\mu$ m, 1W/CW), коагуляцию мягких тканей пародонтального кармана и дезэпителизацию маргинальной части десны (940 нм, ионизированный световод  $\varnothing$ 300  $\mu$ m, 2W/CW), аппликацию геля CHX 0,5% - 5 мин. Протокол лечения пациентов в III группе был аналогичным второй

группе, но исключал применение антисептиков. Всем пациентам давали стандартные рекомендации по уходу за полостью рта. Через 6 недель, 3, 6 и 12 месяцев на основании данных пародонтальной карты повторяли протокол лечения в соответствующих группах.

**Результаты.** Анализируя полученные результаты через 6 недель, 3, 6 и 12 месяцев после лечения, мы наблюдали позитивную динамику во всех группах, однако значения показателей BoP и CAL/PPD во II и III группах были стабильнее, чем в I группе, а динамика показателей во II и III группах существенно не отличались между собой ( $p>0,05$ ).

**Выводы.** Отдаленные результаты клинического исследования свидетельствуют о том, что применение излучения диодного лазера с длиной волны 940 нм в ходе комплексно йтерапии пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом II степени тяжести является клинически оправданным, целесообразным и эффективным дополнительным методом лечения, а также позволяет сократить объем хирургических вмешательств и снизить медикаментозную нагрузку. Дальнейшее изучение результатов лечения позволит сравнить продолжительность ремиссии в данных группах.

## ОПТИМІЗАЦІЯ ЛАЗЕРНОЇ ХІРУРГІЧНОЇ КОРЕКЦІЇ ПРИ ВРОСЛОМУ НІГТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИЛАДУ «ЛИКА-ХІРУРГ» З ДОВЖИНОЮ ХВИЛІ ВИПРОМІНЮВАННЯ 940 НМ

Чернієнко Ю.Л., Романюк І.П., \*Завадська Т.С.

Медичний центр «Гіппократ»,  
Україна, м. Київ, бульвар І.Лепсе, 4,  
тел./ факс: (044) 454-04-34, www.clinica-hippocrat.ua,  
e-mail: ofis.hippocrat@gmail.com;  
\*Інститут експериментальної патології,  
онкології і радіології імені Р.Є.Кавецького

Врослий ніготь – це досить поширене захворювання, яке супроводжується набряком, болем, розростанням гіпергрануляцій, нагноєнням тканин нігтьового валика, що значно порушує працездатність хворої людини та погіршує якість її життя. Хірургічне лікування цього захворювання добре відомо. Проте прискорення ритмів сучасного життя потребує від хірурга зменшення травматичності оперативного втручання і створення умов для якнайскорішого відновлення тканин й загоєння рани.

**Мета дослідження:** вивчити особливості післяопераційного перебігу та оптимізувати спосіб лазерного видалення врослого нігтя для прискорення післяопераційного видужання хворого, використовуючи вітчизняний прилад «Ліка-хірург» з довжиною хвилі випромінювання 940 нм.

**Матеріал і методи:** протягом 2013-2015 рр. лазерну корекцію врослого нігтя виконано 96 хворим у віці від 15 до 67 років. Хворих розподілено в 2 групи. В I групу включено 35 пацієнтів (чоловіків – 24, жінок – 11) серед-

нім віком  $29 \pm 7$  років, яким першим етапом втручання сегментарно видаляли нігтьову пластинку, а потім виконували лазерну абляцію колонігтьового валика та гіпергрануляцій. До II групи увійшли 61 пацієнт, з яких було 47 чоловіків і 14 жінок (середній вік -  $43 \pm 9$  років). Пацієнтам II групи спочатку виконували лазерну абляцію гіпергрануляцій, а потім видаляли сегментарно нігтьову пластинку. Режим лазування використовували імпульсний, потужність випромінювання 10 Вт при частоті 10:10.

Для порівняння визначали швидкість гемостазу в рані в секундах, як час повної зупинки кровотечі з нігтьового ложе від початку операції. Вимірювали середню тривалість больових відчуттів в рані в годинах після операції. Також визначали середній час загоєння рани з відростанням нігтьової пластинки (кількість днів).

Результати та їх обговорення. У хворих другої групи гемостаз відбувся значно швидше – за  $144 \pm 26$  секунд, ніж в I групі – за  $452 \pm 38$  секунд ( $P < 0,05$ ). Це, на нашу думку, пов'язане з гемостатичним впливом лазерного випромінювання на тканини, що відбувся перед резекцією нігтя. Середня тривалість болю в рані після операції в I групі склала  $56 \pm 12$  годин, а в II групі –  $36 \pm 8$  годин, що також є достовірно меншим показником ( $P < 0,05$ ). Ми вважаємо, що попереднє лазерне опромінення діє протизапально, зменшуючи альтерацію клітин при резекції та видаленні нігтя.

Загоєння рани та відновлення нігтьової пластинки відбулось протягом  $29 \pm 5$  днів у хворих I досліджуваної групи та  $30 \pm 6$  днів – в II групі ( $P > 0,05$ ). Розбіжність не достовірна.

Висновки. На підставі отриманих результатів дослідження ми вважаємо менш травматичним і більш доцільним в приватній медичній практиці спосіб хірургічного втручання при врослому нігті, що включає попередню лазерну абляцію гіпергрануляцій, після чого сегментарно видаляють нігтьову пластинку.

## ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ЛАЗЕРНЫХ ДЕТОКСИКАЦИОННЫХ ПРОГРАММ В НАРКОЛОГИИ

Чуев Ю.Ф.

Харьковская медицинская академия последипломного образования,  
г. Харьков, Украина

В современной наркологии оптимизация лазерных программ детоксикации сфокусирована на апробации и внедрении новых фармакологических препаратов с возможностями полимодального патогенетического действия. Идет целевой поиск препаратов, усиливающих купирующие эффекты лазерной терапии на всех этапах лечения наркологических больных. Одним из таких препаратов является «Тиаприд» (тиаприлан), обладающий нейролептическим, антипсихотическим, анальгезирующим, снотворным, седативным и анксиолитическим действием.

В клинике опийной наркомании одним из ведущих синдромов является состояние отмены опиоидов, которое характеризуется наличием широкого спектра продуктивных симптомов аффективной сферы, агрипнических расстройств, болевых радикалов, поведенческих девиаций, психопатологических коррелятов, доходящих до уровня генерализованности и требующих принятия адекватных терапевтических мер.

Целью настоящего исследования стало изучение эффективности препарата тиаприлан в лазерных программах купирования синдрома отмены опиоидов.

Обследовано 46 больных (мужчины в возрасте от 20 до 29 лет), обратившихся за медицинской помощью по поводу опийной зависимости. Длительность систематической наркотизации (кустарные опиаты, кодеин-содержащие препараты) составляла от 3 до 7 лет. У всех больных определялась сформировавшаяся клиническая картина опиоидной наркомании, включавшая выраженную психическую и физическую зависимость, тяжелый синдром лишения, высокую толерантность, соматические, неврологические и психопатологические последствия хронической интоксикации. Синдром отмены проявлялся характерными сомато-вегетативными, агрипническими, алгическими и психопатологическими расстройствами.

В последние годы одним из самых востребованных препаратов нейролептического действия в наркологии становится тиаприлан. Препарат хорошо себя зарекомендовал в амбулаторной и стационарной наркологической сети, стал одним из лучших нейрокорректоров острых состояний. Тиаприлан является нейролептиком, обладает антипсихотическим действием с оригинальным спектром психотропной, нейротропной и соматотропной активности, существенно отличающей его от других представителей этого класса психотропных препаратов. Он оказывает снотворное, седативное действие, устраняет дискинезии центрального происхождения; обладает выраженным анальгетическим эффектом как при интероцептивной, так и при экстероцептивной боли.

Препарат оказывает терапевтическое воздействие на психопатологические и альгические нарушения в рамках синдрома отмены опиоидов. Поэтому он нашел успешное применение при купировании болевого синдрома и психопатологической симптоматики в структуре синдрома отмены опиоидов. Тиаприлан назначается в комплексе с другими средствами традиционной терапии абстинентных расстройств, хорошо сочетается с другими нейролептиками, анксиолитиками, антидепрессантами, анальгетиками и другими нейротропными средствами. С осторожностью тиаприлан назначают больным эпилепсией, тяжелыми сердечно-сосудистыми заболеваниями, почечной недостаточностью.

При купировании синдрома отмены опиоидов тиаприлан первые 2-3 дня назначается по 200 мг 3-4 раза в сутки. Затем доза снижается до 300 мг в сутки. Длительность лечения составляет 6-8 дней.

В настоящем исследовании терапия тиаприланом осуществлялась на фоне традиционного детоксикационного лечения с применением внутрисосудистой лазерной гемотерапии (длина волны излучения 0,63 мкм,

мощность 2 мВт, экспозиция 30-40 минут), курс – 6-8 сеансов. При лечении у 2 пациентов были выявлены незначительные экстрапиримидные симптомы, представленные такими нарушениями, как скованность походки, небольшая ригидность мышц конечностей, шеи, мелкоразмашистый тремор. Тенденции к нарастанию данной симптоматики в процессе дальнейшей терапии отмечено не было. Указанные побочные явления носили невыраженный характер, проходили после единичного назначения корректоров в адекватных дозировках с соблюдением правил предосторожности, и повторно не возникали. При использовании препарата тиаприлан терапевтический эффект формировался в течение 2-3 дней, проявлялся в общей седации и успокоении больного. В 4 наблюдениях прием тиаприлана способствовал экспресс-купированию тяжелых расстройств формулы сна.

Анализ результатов исследования позволил оценить эффективность терапии тиаприланом как высокую. Препарат быстро, уже ко 2-3-у дню применения, купировал психомоторное возбуждение, дезактуализировал патологическое влечение к опиоидам, заметно снижал выраженность аффективной и дисфорической симптоматики. На фоне лечения тиаприланом больные в достаточно короткий срок становились более доступными для психотерапевтического контакта, их поведение было спокойным, упорядоченным, быстрее формировалось критическое отношение к пережитому. Явлений нейрореплетической загруженности отмечено не было.

Применение препарата позволило существенно уменьшить выраженность ведущих симптомов опиоидной абстиненции, в полной мере купировать основные его проявления. При этом отмечалась плавная редукция соматовегетативных расстройств в структуре синдрома отмены. Удалось добиться уменьшения выраженности болевых нарушений, особенно тягостно переносимых больными, снижения аффективной напряженности, ослабления влечения к опиоидам, улучшения сна, повышения настроения. Достаточно выраженной активностью тиаприлан обладает и в отношении такой симптоматики, как астения, раздражительность, вспыльчивость, эмоциональная неустойчивость.

Таким образом, полученные в ходе исследования результаты позволяют рекомендовать включение тиаприлана в комплексные лазерные терапевтические программы для купирования синдрома отмены опиоидов.

### ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТОЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ НА САНАТОРНО-КУРОРТНОМ ЭТАПЕ РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ ДОРСАЛГИЕЙ

Чухраев Н.В., Нагаец О.А.

ООО «МЕДИНТЕХ», ОЭЗ «Дубна»

**Введение.** Современные технологии процесса восстановительного лечения и реабилитации больных с дискогенными дорсопатиями (ДГД)

основаны на необходимости системного, полифакторного подхода с использованием инновационных методов физиологического восстановления работы органов или функциональных систем, снижающих затраты, сокращающих сроки восстановительного лечения или реабилитации и значительно улучшающих качество жизни больных с дискогенными дорсопатиями.

При длительном течении заболевания у 75% больных дорсалгией, как правило, возникает легкая стадия депрессии и связанное с этим снижение качества жизни больного.

На основе многолетних исследований авторами была разработана методика снижения болевого синдрома и коррекции психологического состояния больных на основе многоуровневого подхода в применении магнитолазерной терапии на санаторно-курортном этапе реабилитации больных дорсалгией.

**Цель исследования.** Разработка технологии магнитолазерной терапии больных дорсалгией на санаторно-курортном этапе реабилитации, а также исследование эффективности ее применения.

**Материалы и методы исследования.** Для оценки эффективности разработанной авторами технологии медицинской реабилитации больных с дорсалгией было проведено пилотное исследование на 18 добровольцах находившихся на санаторно-курортном этапе реабилитации в санатории «Буревестник». Критерием для включения в исследуемую группу было наличие у больных дорсалгии и депрессии не ниже 9 баллов по психометрической шкале А. Бека, а также их согласия на участие в эксперименте. В группу вошли мужчины в возрасте 32-47 лет. Больные были распределены случайным образом на две группы по 9 человек.

В первой группе процедуры проводились в состоянии декомпрессии позвоночника (на кушетке с углом наклона 20 градусов относительно горизонта) и введением в зону боли препарата «Discuscompositum» с последующим выполнением ротационных упражнений на кушетке, время процедуры 15 минут, на курс лечения назначалось 10 процедур, процедуры проводятся 5 раз в неделю. Препарат «Discuscompositum» (1 ампула – 2,2 мл) вводился подкожно паравертебрально в 4 точки (на 1 см ниже и выше зоны боли) после 3 минут нахождения пациента на кушетке и одновременного воздействия магнитным полем в терапевтической дозе паравертебрально на весь позвоночник.

Во второй группе лечение проводилось аналогично первой группе с добавлением одновременного магнитолазерного воздействия на зону межбровных дуг и большого затылочного отверстия на индивидуальной терапевтической частоте в видимом диапазоне спектра электромагнитного излучения.

Определение индивидуальной терапевтической частоты выполнялось по методу профессора Самосюка И.З. У всех больных принимавших участие в исследовании она находилась в диапазоне альфа ритма (9,7±0,9) Гц. Критерием выбора индивидуальной частоты являлось состояние комфорта или релаксации пациента при изменении частоты в диапазоне альфа ритма.

Магнитолазерная терапия проводилась с помощью аппарата МИТ-МТ: магнитная индукция – 30 мТл, мощность оптического потока красного (0,65 мкм) спектра излучения – 30 мВт, мощность оптического потока синего (0,45 мкм) спектра излучения – 30 мВт. Время одной процедуры – 15 минут, курс лечения – 10 процедур, процедуры проводились 5 раз в неделю. Магнитолазерный аппликатор с красным спектром излучения устанавливается в зону надбровных дуг. Магнитолазерный аппликатор с синим спектром излучения устанавливался на зону большого затылочного отверстия. Во время процедуры глаза больного закрыты.

Модель исследования включала клинико-неврологическую оценку больных, определение интенсивности боли по шкалам до и после лечения. Для оценки клинических проявлений использовали опросник интенсивности болевого синдрома по J. Fairbank, шкала ВАШ, шкала оценки качества жизни SF-36. Для оценки уровня депрессии применялась психометрическая таблица А. Бека.

До лечения клиническая картина была типичной. Основным симптомом у больных с дорсалгией была боль и сопутствующее ей депрессивное состояние. До начала лечения все показатели, оцениваемые больными, были однородны в обеих группах больных.

Оценка полученных в ходе исследования результатов выявила положительную динамику клинических проявлений в обеих группах больных. После анализа полученных данных было установлено, что при сочетании паравертебрального введения в зону боли препаратов «Discuscompositum» в состоянии декомпрессии позвоночника и магнитолазерной стимуляции коры головного мозга на индивидуально подобранной терапевтической частоты (41±12)% снижаются клинические проявления боли по шкале ВАШ и почти на (27±5)% уровень депрессии по таблице А. Бека. В этом случае наблюдалась более выраженная положительная динамика симптомов вегетативной дисфункции, уменьшение болевого синдрома и снижение уровня депрессии, что, в свою очередь, способствовало улучшению качества жизни данной категории больных. Использование опросника SF-36 позволяет регистрировать и количественно оценивать изменения качества жизни больных до и после проведенного лечения, а также выделить факторы, которые в большей степени влияют на психические и физические компоненты качества жизни, которые можно откорректировать в процессе реабилитации больных дорсалгией на санаторно-курортном этапе реабилитации.

Уменьшение болевого синдрома под действием разработанной технологии лечения приводит к значительному улучшению эмоционального состояния больных. По приведенным данным качество жизни больных в результате проведенного курса лечения повысилось, особенно по шкалам болевой чувствительности.

Это можно объяснить тем, что снижение боли в результате проведенного лечения у больных значительно снимает ограничения на выполнение физических упражнений, увеличение объема движений, повышение качества проведенных занятий ЛФК. У больных второй группы показатели

оказались более высокими, по сравнению с первой исследуемой группой больных.

Выполнив анализ полученных результатов, мы определили, что введение в протокол реабилитации больных дорсалгией на санаторно-курортном этапе на основе сочетания местного подкожного паравертебрального введения препарата «Discuscompositum» в зону боли в состоянии декомпрессии позвоночника и проведения коррекции психологического состояния на основе применения магнитолазерной терапии зоны межбровных дуг и большого затылочного отверстия на индивидуальной терапевтической частоте усиливает терапевтический эффект лечения и более эффективно снижает уровень депрессии.

### ВІДДАЛЕНІ РЕЗУЛЬТАТИ ПІСЛЯ ЕНДОВЕНОЗНОЇ ЛАЗЕРНОЇ АБЛЯЦІЇ ВЕЛИКОЇ ПІДШКІРНОЇ ВЕНИ АПАРАТОМ З ДОВЖИНОЮ ХВИЛІ 1470НМ. (ДАНІ 4-РІЧНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ)

Шимечко О.С., Шимечко Р.О.

«Медичний центр «Життя», м.Львів.

**Метою** роботи було вивчення віддалених результатів ендовенозної лазерної абляції (ЕВЛА) великої підшкірної вени в лікуванні хворих з хронічною венозною недостатністю (ХВН).

**Матеріали та методи.** Проведено 4-річний аналіз 153 операцій ЕВЛА в лікуванні варикозної хвороби. Ендовенозна лазерна абляція проводилась випромінюванням діодного лазера з довжиною хвилі 1470 нм та потужністю 15 Вт. Середній вік пацієнтів 42,3 роки. Усім пацієнтам проведено ЕВЛА шляхом пункції підшкірних вен без кросектомії. Діаметр термінальної частини стовбура становив 6-35 мм. Пункцію проводили під контролем УЗД в найдистальнішому місці патологічного рефлюксу. Після введення оптоволкна проводили футлярне обколювання великої підшкірної вени під контролем УЗД буферизованим 0,1% розчином лідокаїну або, при непереносимості місцевих анестетиків, фізіологічним розчином. Облітерацію починали за 0,5-1,5 см від термінального клапана ураженої варикозом вени. Усім пацієнтам проводили одночасні абляції варикозно змінених гілок або їх пінну ехосклеротерапію. Усім пацієнтам втручання проведено під повністю локальним знеболенням. В післяопераційному періоді проводили УЗ контроль великої підшкірної вени, сафено-фemorального співустя та загальної стенової вени, через 1 тиждень та 1,5 місяця, 3 місяця, 1/2 року та 1, 2, 3, 4 роки після втручання. При потребі проводились повторні сеанси лікування, переважно притоків та перфорантних вен.

**Результати та їх обговорення.** Пацієнти відновлювали свою фізичну активність відразу після втручання. Через 1 тиждень після втручання на 148 кінцівках при контрольних УЗД велика підшкірна вена в межах стегна залишалась облітерованою без кровотоку та зі значно зменшеним діаметром.

ром. На 5 кінцівках при УЗД через 1 тиждень спостерігали явища мозаїчної реканалізації, що становить 3,3%, яка зникла на 1 кінцівці при 1,5 місячному огляді УЗД. Таким чином, реканалізація після 1,5 місяця становила 2,6%. Явищ тромбозу глибоких вен та нависання тромба з великої підшкірної вени у стегнову не відмічали. Через 1,5 місяця у всіх пацієнтів клінічно спостерігали адекватний регрес симптомів та ознак ХВН та переважно задовільний косметичний ефект. У подальших планових УЗД реканалізації вже облітерованих вен не виявили. При УЗД через 4 роки після ЕВЛА залишки великої підшкірної вени не визначалися. Для ефективності та надійності ЕВЛА вважаємо за необхідне проведення футлярного обколювання великої підшкірної вени для її ексангнації. Серед головних переваг пункційної ЕВЛА за допомогою випромінювання діодного лазера з довжиною хвилі 1470 нм, в порівнянні з іншими довжинами хвиль лазерних випромінювачів можна назвати відсутність реканалізації вже облітерованої ним вени.

**Висновки.** Пункційна ендовенозна лазерна абляція випромінюванням діодного лазера з довжиною хвилі 1470 нм є безпечною та високоефективною методикою в лікуванні варикозної хвороби.

### ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО УРЕТРОПРОСТАТИТА НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Яковенко М.Г., \*Россихин В.В.

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина;  
\*Харьковская медицинская академия последипломного образования

Рассматривая проблему лечения хронического уретропростатита, необходимо акцентировать внимание на патогенетических механизмах последнего. Основополагающим звеном любого воспалительного процесса являются нарушения кровообращения за счет повышения периферического сопротивления, снижения эластично-тонических свойств, спазма артериол; флестаз, повышение проницаемости сосудов, перивазальный отек и образование микротромбов.

С целью изучения влияния низкоинтенсивного лазерного излучения на функциональное состояние предстательной железы при хроническом уретропростатите исследовали 29 больных в возрасте от 26 до 41 года (в среднем 33,9). Основными жалобами были боли в промежности, половых органах, дизурия и странгурия. Пациенты были разделены на две группы: основную (19 больных) и контрольную (10 больных). Комплексное обследование проводилось всем пациентам. Оно включало клинико-биохимические анализы мочи и крови, определение уровня гормонов крови (ЛГ, ФСГ, тестостерон, пролактин, эстрадиол, секс-гормон), секрета предстательной железы, спермограммы, а также трансректальное ультразвуковое исследование с оценкой кровообращения предстательной железы и

окружающих тканей с использованием методов цветного картирования, энергетического и спектрального Доплера.

Пациенты контрольной группы получали традиционную общепринятую терапию. Пациенты основной группы дополнительно получали по 14 сеансов лазерной терапии, проводившейся ежедневно 1 раз в день – ректальным доступом с помощью специальной насадки на проекцию предстательной железы, а также промежностным доступом с помощью лазерного физиотерапевтического аппарата «Стержень-ХР». Продолжительность первых сеансов составляла 5 минут с последующим динамическим увеличением продолжительности сеансов до 10 минут.

Все пациенты через 2 месяца были повторно обследованы. Критериями эффективности терапии были положительная динамика клинических симптомов, результатов лабораторных исследований и трансректального ультразвукового мониторинга в триплексном режиме.

Благодаря анальгезирующему действию лазерного излучения у 91% больных основной группы (в контрольной группе – у 57%), предъявлявших жалобы на боли в половых органах, удалось купировать боли. У 97% пациентов основной группы (в контрольной группе – у 57%) исчезла дизурия, что связано противовоспалительным действием лазерной терапии. У 92% больных основной группы (в контроле – у 57%), отмечавших нарушение половой функции, удалось добиться ее улучшения. Отмечены нормализация показателей лабораторных данных и результатов гормонального исследования, а также секрета предстательной железы и улучшение показателей спермограммы у больных основной группы. По данным трансректального ультразвукового исследования у 93% пациентов основной группы (в контроле – у 53%) отмечается уменьшение объема и улучшение структуры предстательной железы.

Полученные результаты показали, что физиотерапевтическое воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения приводит к выраженным изменениям органного кровотока предстательной железы: происходит значительное усиление артериального и венозного кровообращения. Так, средние максимальные скорости кровотока в венах варьировали от 0,034 до 0,049 м/с до лечения, а после него они составили 0,052-0,76 м/с. В артериях эти величины составляли 0,123-0,168 м/с до лечения и 0,227-0,316 м/с – после. Средние значения индекса резистентности колебались в диапазоне от 0,615 до 0,642, оставаясь практически неизменными до и после воздействия низкоинтенсивным лазерным излучением. Параметры пульсации и систолического прироста убедительно свидетельствовали об активации перфузии крови по всему сосудистому руслу простаты.

Таким образом, включение терапии низкоинтенсивным лазерным излучением в комплексное лечение хронического уретропростатита позволяет добиться положительных результатов и улучшить качество жизни пациентов в целом.

**ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОІНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЕВЛК**

Пантьо В.І.

ДВНЗ „Ужгородський національний університет”,  
Кафедра загальної хірургії з травматологією та ортопедією

**Вступ.** Варикозна хвороба зустрічається у 26-38% жінок і 14-20% чоловіків працездатного віку. Захворювання знижує якість життя пацієнтів, починаючи від косметичних та естетичних проблем на ранніх стадіях і закінчуючи важкою інвалідизацією при розвитку трофічних порушень та виразок.

Основним методом лікування варикозної хвороби нижніх кінцівок залишається оперативне втручання. Основним оперативним прийомом при цьому залишається видалення або ж облітерація патологічно змінених підшкірних вен. Ендовазальна лазерна коагуляція (ЕВЛК) є менш травматичною альтернативою класичній екстирпації поверхневих вен, забезпечуючи, в той же час, більшу фізіологічність та зменшення частоти післяопераційних ускладнень.

**Мета роботи.** Метою дослідження була оцінка ефективності лазерного випромінювання різних довжин хвиль при проведенні ендовазальної лазерної коагуляції (ЕВЛК) у хворих із варикозною хворобою.

**Матеріали та методи.** Об'єктом дослідження стали порівнянні групи хворих з варикозною хворобою вен нижніх кінцівок, розвитком венозної недостатності II - III ст.

Першу групу склали 85 хворих (47 жінок та 38 чоловіків) віком від 25 до 70 років з варикозним розширенням вен обох нижніх кінцівок (C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>, EP-ES, AS-AP), яким проведено двобічну перев'язку сафено-стегнового сегменту з наступним виконанням ЕВЛК та пункційної ендовазальної лазерної коагуляції (ПЕВЛК) вен та окремих варикозних вузлів без перев'язки комунікантних вен (від 10 до 50 пункцій на одну кінцівку). Використовували напівпровідниковий лазер з довжиною хвилі 940 нм, потужність 18-25 Вт в залежності від діаметру коагульованих вен.

Другу групу склали 85 хворих (56 жінок та 29 чоловіків) віком від 25 до 70 років (C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>, EP-ES, AS-AP), яким проведено двобічну перев'язку сафено-стегнового сегменту з наступним виконанням ЕВЛК та пункційної ендовазальної лазерної коагуляції (ПЕВЛК) вен та окремих варикозних вузлів без перев'язки комунікантних вен (від 10 до 50 пункцій на одну кінцівку). Використовували напівпровідниковий лазер з довжиною хвилі 1470 нм, потужність 10-15 Вт.

Третю групу склали 85 хворих (58 жінок та 27 чоловіків) віком від 25 до 70 років з варикозним розширенням вен обох нижніх кінцівок (C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>, EP-ES, AS-AP), яким проведено двобічну перев'язку сафено-стегнового сегменту

з наступним виконанням ЕВЛК та пункційної ендовазальної лазерної коагуляції (ПЕВЛК) вен та окремих варикозних вузлів без перев'язки комунікантних вен (від 10 до 50 пункцій на одну кінцівку). Використовували напівпровідниковий лазер з довжиною хвилі 445 нм, потужність 6-9 Вт.

Четверту групу склали 85 хворих (54 жінки та 31 чоловік) із рецидивуючим варикозним розширенням (C<sub>4</sub>-C<sub>6</sub>, EP-ES, AS-AP) однієї (54 хворих) або двох (21 хворий) нижніх кінцівок віком від 25 до 50 років, яким проведено пункційну ендовазальну лазерну коагуляцію вен та окремих варикозних вузлів (від 10 до 50 пункцій) без повторної перев'язки комунікантних вен. Післяопераційний анамнез у цих хворих складав від 2 до 15 років, 71 хворому раніше виконано класичну венектомію з венекстракцією на одній або обох нижніх кінцівках, 4 – кросектомію з ЕВЛК. Використовували напівпровідникові лазери з довжинами хвилі 940 нм (P = 18-25 Вт), 1470 нм (P = 10-15 Вт), 445 нм (P = 6-9 Вт).

Коагуляція вен забезпечувалась за допомогою світловоду для ендоваскулярної хірургії (патент на корисну модель № 67273 від 10.02.2012).

**Результати досліджень та їх обговорення.** Тривалість оперативного втручання складала у першій-третьій групах 35-65 хвилин, у четвертій групі – 10-20 хвилин.

Вертикалізація хворих проводилась в день операції в усіх групах.

У перші дні після операції з використанням ЕВЛК пацієнти відмічали парестезії, відчуття важкості та печії по ходу коагульованої вени, помірний больовий синдром, який не вимагав призначення центральних анальгетиків. Через добу після втручання у більшості пацієнтів відмічалася помірна гіперемія та поодинокі екхімози по ходу коагульованих вен. Кількість крововиливів зростала при переважанні пункційних методик оперативного втручання (у місцях проколу вени).

В усіх групах рани загоювались первинним натягом, внутрішньошкірний шов знімався на п'яту добу. Трофічні виразки гомілок загоювались протягом 7–15 діб у залежності від величини останніх.

Тривалість післяопераційного перебування у стаціонарі становила 1-2 доби, у четвертій групі – 0-5 діб у залежності від супутньої патології. До роботи більшість працездатних прооперованих з ЕВЛК приступали вже на 3-5 добу після втручання.

Результати лікування у терміни від 6 місяців до 6 років свідчать про повну облітерацію коагульованих судин у 93-95 % пацієнтів. У близько 4-5 % хворих виявлено дефекти втручання, які лише у 3 % вимагали повторних коригуючих втручань.

**Висновки.** Лікування варикозного розширення вен нижніх кінцівок із використанням ЕВЛК є високоефективним способом лікування, який значно скорочує тривалість втручання, стаціонарного лікування і реабілітації, дозволяє провести його одночасно на обох кінцівках та у випадку рецидивуючого варикозу.

Задовільні результати лікування отримані при використанні високоінтенсивного лазерного випромінювання з довжинами хвилі 940 нм, 1470 нм та 445 нм. Зменшення енергетичного навантаження на тканини при використанні лазерного випромінювання з довжиною хвилі 1470 нм та 445 нм дозволяє значно зменшити частоту побічних ефектів та підвищити комфортність як самого оперативного втручання, так і післяопераційного періоду.

Частота рецидивів варикозної хвороби після ЕВЛК не перевищує відсотки рецидивів при виконанні класичної або мініфлебектомії (5-7 % протягом 5 років).

## **Фотонные технологии в стоматологии**

## ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ФОТОДИНАМІЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ОСІБ ІЗ ГЕНЕТИЧНОЮ ДЕТЕРМІНАЦІЄЮ КАРІОЗНОЇ ХВОРОБИ

Антоненко М.Ю., Значкова О.А., Зелінська Н.А.

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця,  
Україна, м. Київ, бул. Шевченка, 13

Профілактика каріозної хвороби та її ускладнень продовжує посідати провідне місце серед проблем стоматологічного здоров'я населення країн Східної Європи. Дискутабельною є доцільність антисептичної обробки каріозних порожнин в залежності від характеру перебігу каріозного процесу, зокрема, у людей з різним ступенем генетичної детермінації до каріозної хвороби. Метою даного дослідження було вивчення необхідності введення фотодинамічної терапії в схему лікування гострого глибокого та хронічного глибокого карієсу у карієс-детермінованих осіб.

Матеріали і методи. Дослідження базується на спостереженні за 162 пацієнтами у віці 18-25 років із карієсом, з високим ступенем генетичної детермінованості до каріозної хвороби за A(II), B(III), Rh-, розподілених по клінічних групах залежно від перебігу глибокого карієсу та використання для антисептичної обробки фотодинамічної терапії. До I клінічної групи увійшли 82 (50,62%) пацієнти з діагнозом гострий глибокий карієс, II клінічну групу склали 42 (25,93%) пацієнти із хронічним перебігом захворювання.

Пацієнтам I та II клінічних груп у якості антисептичної обробки каріозної порожнини використовували фотодинамічну терапію. Контролем слугували дві групи пацієнтів, по 20 осіб кожна, з карієсом гострого та хронічного перебігу, де фотодинамічну терапію не проводили (III та IV групи, відповідно). Для уніфікації лікування у всіх групах було застосовано ідентичні лікувальні, прокладочні та відновлювальні матеріали. Гострий глибокий карієс лікували в 2 відвідування, хронічний - в одне. У всіх групах застосовували прокладочну техніку.

У якості фотосенситайзера при фотодинамічній терапії було застосовано 0,1% водний розчин толуїдинового синього, який вносився в відпрепаровану каріозну порожнину та опромінювався низькоенергетичним лазерним випромінюванням сучасного стоматологічного діодного лазера Elexion Claros Pico (Німеччина) із довжиною хвилі 635 нм, вихідною потужністю 100 мВт, з дозою енергії 1,8 Дж.

Результати. У результаті проведеного дослідження в I групі у 85,4% пацієнтів відзначені задовільні результати лікування гострого карієсу у найближчі та віддалені терміни (збереження пломби, відсутність ускладнень з боку пульпи, збережена повна функціональна здатність зуба). У той же час в III групі кількість задовільних результатів була достовірно нижче у віддалені терміни і становила 70,0%. Негативний результат лікування проявився випадінням пломби (20,0%) та розвитком хронічного фіброзного пульпіту (10,0%).

Нами встановлено, що у II групі і IV групі найближчі та віддалені результати лікування хронічного карієсу були задовільними у досить великій кількості пацієнтів – 85,7% та і 85,4% відповідно, та не залежали від включення фотодинамічної терапії в схему лікування.

Висновки. Аналіз найближчих та віддалених результатів лікування каріозної хвороби в осіб із її генетичною детермінацією за A(II), B(III), Rh- свідчив необхідність та доцільність введення фотодинамічної терапії в схему лікування патологічного процесу за умов гострого перебігу (позитивний ефект у 85,4% випадків). У хворих із хронічним перебігом карієсу з ураженням навколопульпарного дентину немає доцільності використовувати фотодинамічну терапію з метою антисептичної обробки каріозної порожнини.

## НИЗКОИНТЕНСИВНОЕ ИМПУЛЬСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ СВЕТОДИОДОВ В ЛЕЧЕНИИ НЕВРАЛГИИ ЯЗЫЧНОГО НЕРВА

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 имени В.Н.Каразина,  
г. Харьков, м. Свободы, 4, тел.: 707-51-91

Актуальность. Невралгия язычного нерва имеет много сходных черт с невралгией тройничного нерва и характеризуется пароксизмальными болями различной продолжительности и частоты в области передних двух третей языка, кончика языка, а также наличием очагов хронических инфекций (тонзиллит, фарингит, ангина, ОРВИ, пародонтит, периодонтит), интоксикации и др. Невралгия язычного нерва – достаточно редкое заболевание. Она встречается в популяции с частотой 0,16 случаев на 100 тыс. населения.

В настоящее время нет единой точки зрения на этиологию и патогенез этого феномена. Среди возможных общих причин возникновения патологии на первом месте стоят заболевания пищеварительного тракта, эндокринной системы (климактерические расстройства, сахарный диабет); нарушения эмоционального состояния больных вследствие разнообразных стрессовых ситуаций, системные сосудистые заболевания.

К возможным местным причинам заболевания относят: острые края зубов или протезов, которые раздражают слизистую оболочку полости рта; аллергические реакции на пломбировочные материалы или средства протезирования; окклюзионную дисгармонию; травматическое удаление зубов; гальванизм, связанный с использованием разных металлов при протезировании. Заболевание может развиваться, как у мужчин, так и у женщин.

Цель работы: повышение эффективности лечения невралгии язычного нерва с применением низкоинтенсивного модулированного импульсного красного излучения светодиодов в комплексной терапии.

**Материал и методы.** Под наблюдением находилось 5 пациентов (4 женщины и 1 мужчина) с невралгией язычного нерва в возрасте от 41 до 60 лет. Пациенты обращались за помощью на разных стадиях заболевания. Длительность периода обострения - от 2 до 6 лет.

Пациенты были распределены на 2 группы. При лечении пациентов основной группы (3 человека) использовалось низкоинтенсивное красное излучение светодиодов в сочетании с лекарственной терапией гомеопатическими препаратами фирмы «Хеель» (Heel, Германия). Для нормализации психоэмоционального состояния использовался препарат «Нервохеель», для нормализации состояния вегетативной нервной системы – «Нукс вомика-Гомаккорд» и «Игнация-Гомаккорд». Для восстановления структуры и функции слизистой оболочки языка и полости рта, оптимизации местного иммунитета использовался препарат «Мукоза композитум», для дезинтоксикации – «Лимфомиозот», «Галиум-Хеель» в соответствии со схемой приема; для восстановления микроциркуляции и трофики тканей – «Плацента композитум», для восстановления метаболического обмена – «Коэнзим композитум». С целью анальгезии применялись препараты «Траумель С», «Лимфомиозот». При их введении использовался принцип Бюрге.

Для лечения применялся светодиодный активатор «LED-Актив 05», генерирующий красный свет в импульсном режиме (длина волны излучения  $625 \pm 10$  нм, частота модуляции 80 Гц, плотность мощности  $140$  мВт/см<sup>2</sup>). Проводилось ежедневное воздействие красным светом на болезненные участки в пределах кончика языка с экспозицией по 2 мин. на один участок; общее время фотовоздействия составляло от 2 до 8 мин. В зависимости от выраженности болевой симптоматики. Количество процедур зависело от степени тяжести процесса и длительности течения заболевания.

В контрольной группе (2 пациентки) лечение проводилось только согласно протоколам оказания стоматологической помощи. Применялась стандартная местная терапия с использованием традиционных аллопатических препаратов на участках травмы и элементах поражения – эрозиях, афтах. Для медикаментозного лечения также использовались антигемостатические препараты, оказывающие комплексное терапевтическое действие.

Интенсивность болевого синдрома оценивалась субъективно по клиническим признакам с использованием визуально-аналоговой шкалы (ВАШ). Течение, интенсивность заболевания оценивались как до лечения, так и в его процессе субъективно и объективно по клинико-лабораторным признакам: боли, жжению, зуду, сухости, изъязвлению, эпителизации, дискриминационной чувствительности, распространенности процесса. Кроме того, проводилось микробиологическое исследование на наличие *Candida spp.*

**Результаты исследования.** До лечения в основной группе при микробиологическом исследовании показатели по *Candida spp.* составили  $10^5$ - $10^6$  КОЕ/мл, болевой синдром по ВАШ – 6,2-7,3, показатель дискриминационной чувствительности –  $4,8 \pm 0,12$  мм. В контрольной группе до лечения показатели по *Candida spp.* составили  $10^4$ - $10^6$  КОЕ/мл, болевой син-

дром по ВАШ - 5,9-7,2, показатель дискриминационной чувствительности -  $4,6 \pm 0,12$  мм.

После лечения в основной группе показатели по *Candida spp.* составили не более  $10^3$ - $10^4$  КОЕ/мл, болевой синдром по ВАШ - 0-0,2, показатель дискриминационной чувствительности -  $1,8 \pm 0,16$  мм. В контрольной группе после лечения показатели по *Candida spp.* находились в пределах  $10^4$ - $10^5$  КОЕ/мл, болевой синдром по ВАШ составил 2,3-3,9, дискриминационная чувствительность -  $2,2 \pm 0,18$  мм.

Эффективность фототерапии подтвердилась и индексной оценкой результатов лечения. Ее использование в комплексе с профессиональной гигиеной полости рта привело к снижению индекса ОНI-S в основной группе в 14 раз – с  $3,8 \pm 0,16$  до  $0,26 \pm 0,18$ , тогда как в контрольной группе – до  $0,68 \pm 0,16$ , т. е. в 4 раза.

**Выводы.** Применение низкоинтенсивного красного излучения светодиодов является эффективным методом в комплексной терапии невралгии язычного нерва. Фототерапия может использоваться как альтернативный метод при отягощенном аллергологическом анамнезе.

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ИМПУЛЬСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СВЕТОДИОДОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПРОТЕЗНЫХ СТОМАТИТОВ

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 имени В.Н.Каразина,  
г. Харьков, м. Свободы, 4, тел.: 707-51-91

**Актуальность.** Протезный стоматит - заболевание слизистой оболочки полости рта, которое начинается в результате травматического или токсического действия протезов, может сопровождаться воспалительными явлениями слизистой оболочки полости рта, сенсорной дисфункцией, а также их сочетанием. Оно может протекать с развитием острых явлений, переходить в хронический процесс с периодическими ремиссиями и частыми обострениями. Ведущее место в развитии этого заболевания, встречающегося среди лиц как женского, так и мужского пола чаще в возрасте от 46 лет и старше, ведущую роль отводят как травматическому фактору, так и токсическому фактору после контакта с химическим агентом. Учитывают также сенсibiliзирующее влияние аллергенов и явления идиосинкразии на фоне изменений общей реактивности организма с нарушением функций эндокринной, вегетативной нервной и пищеварительной систем.

**Цель работы:** клиническая оценка эффективности комплексной терапии протезных стоматитов с применением излучения светодиодов.

**Материал и методы.** Под наблюдением находилось 14 пациентов (4 мужчины и 10 женщин в возрасте старше 46 лет) с протезными стоматитами на разных стадиях заболевания: при острых процессах – от 3 дней, при хроническом течении – от 2-3 месяцев и дольше. Длительность периода обострения составляла от 8 до 24 дней.

Для лечения использовался светодиодный активатор «LED-Актив 05», генерирующий красный свет в импульсном режиме (длина волны излучения  $625\pm 10$  нм, частота модуляции 80 Гц, плотность мощности  $140$  мВт/см<sup>2</sup>). Проводилось световое воздействие на участки поражения слизистой оболочки полости рта, где были локализованы элементы поражения - афты, эрозии, а также на области протезного ложе, где были выражены явления воспаления. Экспозиция по 2 мин., на элемент поражения – афту, эрозию, участок воспаления протезного ложе; общее время воздействия светом было от 2 до 8 мин. Количество процедур зависело от степени тяжести процесса и формы заболевания.

Пациенты были распределены на 2 группы. При лечении 8 больных основной группы использовалось красное низкоинтенсивное излучение светодиодов в сочетании с местным медикаментозным лечением противовоспалительными, противомикробными, кератопластическими, анестезирующими средствами (T-sept®, Solcoseryl denta adhesive paste, Stomatophyt и т. п.). Всем больным проводилась коррекция протезов. В лечении 6 пациентов контрольной группы применялась стандартная терапия. Течение и интенсивность заболевания оценивались субъективно и объективно по клиническим признакам: боли, жжению, зуду, изъязвлению, эпителизации, миграции, явлениям парестезии, изменению чувствительности слизистой в области протезного ложе и распространенности процесса. Интенсивность болевого синдрома определялась по шкале ВАШ.

**Результаты исследования.** После 5-6-го сеанса светотерапии у пациентов основной группы отмечались: уменьшение интенсивности боли; улучшение и безболезненное пользование съемными протезами; уменьшение сухости, жжения, явлений парестезии. После 6-7-го сеансов имело место значительное уменьшение жжения, зуда, боли, дискомфорта при приеме пищи, отека, гиперемии, экссудативно-геморрагических явлений.

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 контроле, с ускорением визуально-определяемых клинически процессов эпителизации.

До лечения в основной группе интенсивность болевого синдрома по ВАШ составляла 5,8-7,4 балла, в контрольной – 5,6-7,9. После лечения в основной группе интенсивность болевого синдрома по ВАШ снизилась до 0-0,1, тогда как в контроле – только до 0,6-0,9 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

светотерапии уменьшилось количество периодов обострения, степень их тяжести; отмечено улучшение гигиенического состояния полости рта.

**Выводы.** Применение излучения светодиодов является эффективным методом в комплексной терапии протезных стоматитов 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 в тех случаях, когда заболевание сопровождается токсическими явлениями, влиянием сенсibiliзирующих факторов, идиосинক্রазией.

### МЕСТО ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ НАРУШЕНИЙ ПРИКУСА У ДЕТЕЙ С НЕСЪЕМНОЙ ОРТОДОНТИЧЕСКОЙ АППАРАТУРОЙ

Пеньковская Л.Д., Максимова Г.И., Попова Н.А., Тищенко В.В., Костриков А.В., Кострикова О.А., Дударова Л.Б., Тельная С.А.

ХКБ №2, Филиал ЦОЗ ПАО «Укрзалізниця», педиатрическое отделение, г. Харьков, Украина;

Стоматологическая поликлиника №3, г. Харьков, Украина;  
Харьковский национальный медицинский университет;  
ХКБ №1 ЮЖД, Филиал ЦОЗ ПАО «Укрзалізниця»

При лечении несъемной ортодонтической аппаратурой зубы перемещаются из одного положения в другое, за счет чего происходят значительные изменения слизистой оболочки полости рта и межзубных сосочков. Почти у 70% детей возникают различные воспалительные состояния на слизистой десен, кровоточивость межзубных сосочков, незначительные отеки слизистой, в связи с чем требуется дополнительное лечение и особо тщательный уход за полостью рта. Этиология пародонтита обусловлена микрофлорой полости рта, затрудненным очищением зубов и слизистой полости рта, резким изменением положения зубов, недостаточной функциональной нагрузкой на зубной ряд. Главным местом обитания микрофлоры полости рта являются зубодесневые карманы, а также зубной налет и бактериальный налет на эмали зубов около пришеечной области. Пародонтит проявляется отеком сосочков, кровоточивостью, болезненностью десен, усиленным отложением мягкого налета и образованием камней.

**Цель работы:** ввиду частоты зубочелюстных деформаций у детей с целью уменьшения развития сопутствующих воспалительных состояний полости рта проверить целесообразность включения терапии низкоинтенсивным лазерным излучением в комплекс ортодонтического лечения этих патологий.

**Материалы и методы.** Все дети из группы наблюдения прошли полное клиничко-лабораторное обследование, ультразвуковое исследование, телерентгенографию; были осмотрены педиатром. Пациенты 2 раза в день осуществляли тщательный туалет полости рта специальными ортоданти-

ческими щетками, флоссами, ершиками, специальными зубными пастами и гелями, полосканиями с хлоргексидином для полости рта; получали медикаментозную терапию сопутствующих заболеваний.

Лазерная терапия была назначена 19 детям, получившим лечение прикуса несъемной ортодонтической аппаратурой. Для лечения таких больных широко использовались: гидролазерная процедура с комфортной температурой воды. Лечение проводилось 7-10 дней с соблюдением возрастной дозировки. Применялась и внутриполостное воздействие на слизистую полости рта с мощностью лазерного излучения на выходе световода 10 мВт. По показаниям в комплекс лечения включали также надвенное облучение крови и освечивание биологически активных точек.

Результаты и обсуждение. В ходе терапии был замечен быстрый положительный эффект в виде ликвидации и значительного уменьшения местного воспаления слизистых оболочек полости рта. К 3-4-й процедуре уменьшались болевой синдром и кровоточивость межзубных сосочков. Процедуры дети переносили хорошо, побочных реакций не отмечалось.

Наблюдение за детьми в динамике показало, что лечение было успешным и эффективным в плане профилактики развития в дальнейшем воспалительных заболеваний на слизистой полости рта.

Выводы. Тщательный и правильный туалет полости рта, адекватное медикаментозное лечение, применение лазерной терапии позволили использовать несъемную ортодонтическую аппаратуру длительно без осложнений или с незначительными воспалительными проявлениями со стороны слизистых оболочек полости рта, быстро купирующимися на фоне проводимых мероприятий. Низкоинтенсивное лазерное излучение обладает значительным диапазоном противовоспалительного действия.

## Фотобиология и экспериментальная фотомедицина

## USING OF OPTOELECTRONIC METHODS FOR ANALYSIS OF MICROCIRCULATORY DISORDERS IN INFLAMMATORY PROCESSES IN THE MAXILLOFACIAL REGION

Pavlov S.V., Barylo A.S., Kozlovska T.I., \*Kravchuk P.O.

Vinnitsa National Technical University;  
\*Vinnitsa National Medical University

**Introduction.** In the pathogenesis of odontogenic inflammatory diseases, an important role plays disruption of blood circulation in the tissues of the maxillofacial region, as consider many authors (V.M.Uvarov, M.M.Solovyev, T.M.Alehova). These statements are based on the topographic anatomical, morphological studies, and on data of studying the blood coagulation. However, all of these methods allow only indirectly define the state of the regional blood flow. Therefore, use of such actual methods as rheoplethismography and photoplethismography is very perspective. These methods allow to study the pathogenesis of periodontal disease, periodontitis, mumps and other pathological processes in the maxillofacial region.

**Materials and methods.** In recent years, in the practice of functional diagnostics are introduced photoplethismographic methods for registration of biosignals. These methods based on irradiation the area of the tissue of the biological object by infrared beam and recording the radiation, transmitted through the tissue or reflected from it, by optoelectronic sensor. The use of optoelectronic sensors has provided new opportunities for the diagnosis of the state of the cardiovascular system.

The main advantage of this method - it is the possibility of measuring the microcirculation level almost anywhere in the body surface, that allows to use the different modifications of optical devices to solving a number of specific tasks related to the study of indicators of local blood flow (diagnosis of microcirculation in spinal motion segments, assessing the state of the microcirculation of the lower legs in the disease of the systemic lupus erythematosus, vascular state assessment in the maxillofacial region in inflammatory processes, analysis of hemodynamic blood flow in pulse diagnosis, and etc.). Furthermore, depending on the particular method of measurement may be estimated such parameters as the biomedical total concentration of hemoglobin, total blood oxygen saturation (the degree of oxygen saturation), total bilirubin concentration. Photoplethismographic (PPG) curve shows the phase changes of blood filling of the peripheral vascular in inflammatory processes respectively cardiac cycle.

To improve the reliability of received PPG information an optoelectronic complex was developed, using *a priori* information, including the physical characteristics of the measurement object, the mathematical relation between the measured values, the data about the spectral composition of informative components and noise, also basic biophysical characteristics of the controlled object. The engineered optoelectronic complex allows to diagnose the state of blood

vessels by express method at different stages of the disease and to fix the degree of microcirculation and hemodynamic disturbances in some areas by comparing the received signals.

This device – is a converter for displaying and comparing the transformed biomedical signals. It is possible to connect the device to PC via a coupling unit. This significantly expands such functionality of the device as recording of biomedical signals to the archive, their preprocessing (scaling, filtering), comparison and correlation analysis and building the charts and graphs on the PC.

**Results.** 30 patients (21 men and 9 women aged 20 to 60 years) with odontogenic abscesses and phlegmon were examined at the Department of Maxillofacial Surgery of the Vinnitsa National Medical University. Treatment of patients included removal of the causative tooth, opening cellulitis or abscess, ozone therapy with silver ions.

PPG studies were carried out on the optoelectronic diagnostic complex for analysis of microcirculatory disorders. The optical radiation was directed to the biological tissue at a distance of 10 mm from the edge of the surgical wound or intended cut. As a control point was symmetric point of study. Photoplethismographic signals (PPGS) were registered in the inflammatory focus and in the control point before the operation, and on the third and fifth day after operation. There were recorded 180 PPGS, and the obtained data were processed by designed program «WOSTEO».

**Discussing of the results.** During the analysis of obtained data it was set that PPGS of phlegmon and abscess significantly differed of control.

Before surgery, the level of blood filling (PPG index) in the inflammatory focus is significantly increased in 2,5-3,5 times. State of venous outflow was sharply deteriorated. That was appeared in the change of form of decaying limb (it that has become more prominent – 73,3%). Dicrotic jag was less expressed and shifted to the top of the catacrotism (70%). In 22 cases is noted the appearance of additional venous waveform. The blood flow velocity is reduced due to the further deterioration of the venous outflow. In 76,6% of cases there were additional dicrotic waves, 30% were marked small additional jags on catacrotism.

At the 5-6 days after surgery blood flow was improved in all indicators. Additional waves were disappeared in 46,6%, and were weakened in 53,4%. However, in the case of PPGS of inflammatory focus the difference from control point was remained.

**Conclusion.** Using of the PPG method is allows to assess accurately the level of blood-filling in inflammatory processes, thus, this method has the such positive properties: noninvasive, high degree of sensitivity and reliability, ease of study. Application of this method allows dentists accurately determine: the effectiveness of the treatment; specify the duration of the rehabilitation period; identify various vascular disorders in fractures of the jaw; to evaluate the effectiveness of local anesthesia (anesthesia causes vasospasm, and reducing of the amplitude of the signal is the feature of the effectiveness of anesthesia); to apply this method to plastic surgery and transplantation.

## References

1. Pavlov S.V. Opto-electronic devices for diagnosis of peripheral circulation with high reliability / S.V.Pavlov, T.I.Kozlovskaya, V.B.Vasilenko. – Vinnitsa: NTB, 2014. – 140 p.
2. Pavlov S.V. Physical principles of biomedical optics / S.V.Pavlov, V.P.Kozhemiako, P.F.Kolesnik et al. – Vinnitsa: NTB, 2010. – 155 p.
3. Sander S.V. Laser photoplethysmography in integrated evaluation of collateral circulation of lower extremities / S.V.Sander, T.I.Kozlovskaya, V.B.Vasilenko et al. // Proc. SPIE 9816. Optical Fibers and Their Applications. – 2015, 98161K (December 18, 2015); doi: 10.1117/12.2229042.

### КОМБИНИРОВАННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЗУБНУЮ ТКАНЬ

Ануфрик С.С., Володенков А.П., Зноско К.Ф.

Гродненский государственный университет имени Я. Купалы,  
Гродно, Беларусь

Выполнено экспериментальное исследование по обработке зубной ткани (эмали и зубного камня) излучением на длине волны 0,53 мкм, 1,06 мкм и по комбинированному воздействию (длина волны 1,06 мкм и 0,53 мкм).

Для исследования комбинированного воздействия был использован лазер «Лотис». В выходном излучении лазера «Лотис» (ТII LS2147) присутствует первая и вторая гармоники излучения (длина волны 1,06 мкм и 0,53 мкм).

Для определения энергии импульса на длине волны 0,53 мкм и 1,06 мкм, а также для выделения излучения с определенной длиной волны была использована оптическая схема, представленная на рис. 1.

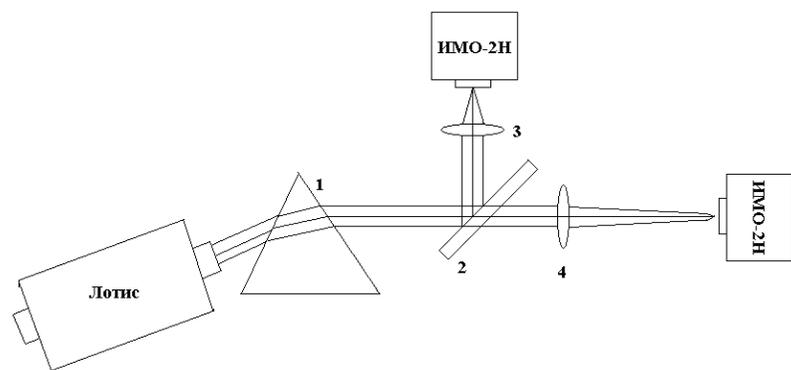


Рис. 1. Оптическая схема для определения энергии импульса на длине волны 0,53 мкм и 1,06 мкм

Излучение лазера «Лотис» направлялось на призму (1) и происходило пространственное разделение пучков с длинами волн 0,53 мкм и 1,06 мкм. При направлении на подложку (2) пучка с соответствующей длиной волны определялась энергия. Излучение, которое проходило через линзу (4) направлялось на исследуемый объект. Излучение, отраженное от подложки (2), проходило через линзу (3) и попадало измеритель энергии, который использовался для контроля. Производилась калибровка показаний ИМО-2Н для контроля величины энергии. Кроме того, определялось соотношение между энергиями на длинах волн 0,53 мкм и 1,06 мкм в зависимости от уровня накачки.

Образцы зубной ткани облучались при использовании частоты повторения импульсов 10 Гц серией из 1000 импульсов.

Исследована зависимость глубины кратера в зубной эмали и в зубном камне в зависимости от плотности энергии излучения и от плотности мощности на длине волны 1,06 мкм (после 1000 импульсов). Полученные результаты представлены на рис. 2.

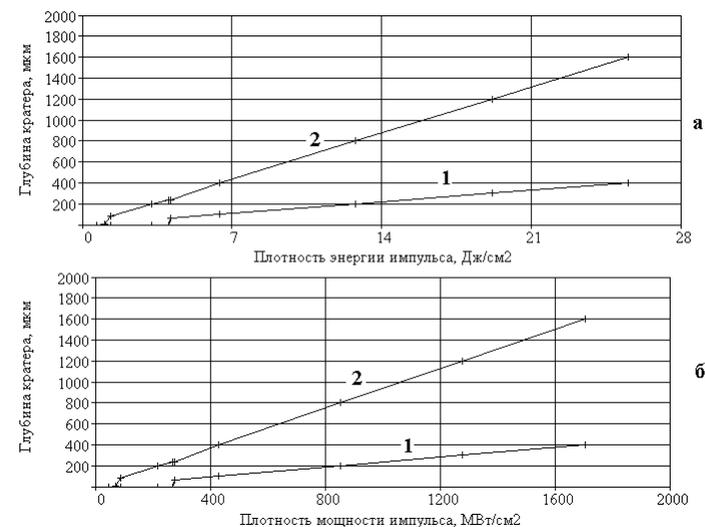


Рис. 2. Зависимость глубины кратера в зубной эмали (1) и зубном камне (2) от плотности энергии (а) и от плотности мощности (б)

Установлено, что порог абляции зубной эмали составляет 12 Дж, а порог абляции зубного камня составляет 3 Дж/см<sup>2</sup>. Зубной камень может эффективно удаляться с поверхности эмали при плотности энергии ~3-12 Дж/см<sup>2</sup>

Исследована зависимость глубины кратера в зубной эмали и в зубном камне в зависимости от плотности энергии излучения и от плотности и

от плотности мощности на длине волны 0,53 мкм (после 1000 импульсов). Полученные результаты представлены на рис.3.

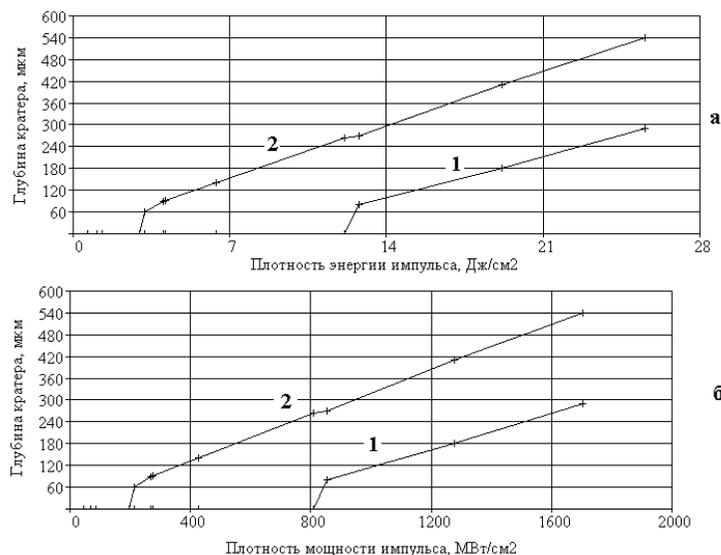


Рис. 3 Зависимость глубины кратера в зубной эмали (1) и зубном камне (2) от плотности энергии (а) и от плотности мощности (б)

Установлено, что порог абляции зубной эмали составляет 4,1 Дж, а порог абляции зубного камня составляет 1 Дж/см<sup>2</sup>. Зубной камень может эффективно удаляться с поверхности эмали при плотности энергии ~1-4 Дж/см<sup>2</sup>.

При комбинированном воздействии исследована зависимость глубины кратера в зубной эмали и в зубном камне от плотности энергии излучения и от плотности мощности на длине волны 1,06 мкм и 0,53 мкм (после 1000 импульсов). При этом бралось рабочее соотношение между энергиями первой и второй гармоники излучения (в этом случае энергии равны). Полученные результаты представлены на рис. 4.

При комбинированном воздействии абляционные кривые получаются практически путем простого суммирования кривых на графиках на рис. 1-2. Это связано с тем, что используются одинаковые длительности импульсов. При комбинированном воздействии зубной камень может эффективно удаляться с поверхности эмали при плотности энергии ~1-4 Дж/см<sup>2</sup>.

При использовании лазера «Лотис» (0,53 мкм, длительность импульса по полувысоте 15 нс) порог абляции эмали зуба составил ~ 4,1 Дж/см<sup>2</sup>, а порог абляции зубного камня составил ~ 1 Дж/см<sup>2</sup>. При использовании лазера «Лотис» (1,064 мкм, длительность импульса по полувысоте 15 нс)

порог абляции эмали зуба составил ~ 12 Дж/см<sup>2</sup>, а порог абляции зубного камня составил ~ 3 Дж/см<sup>2</sup>.

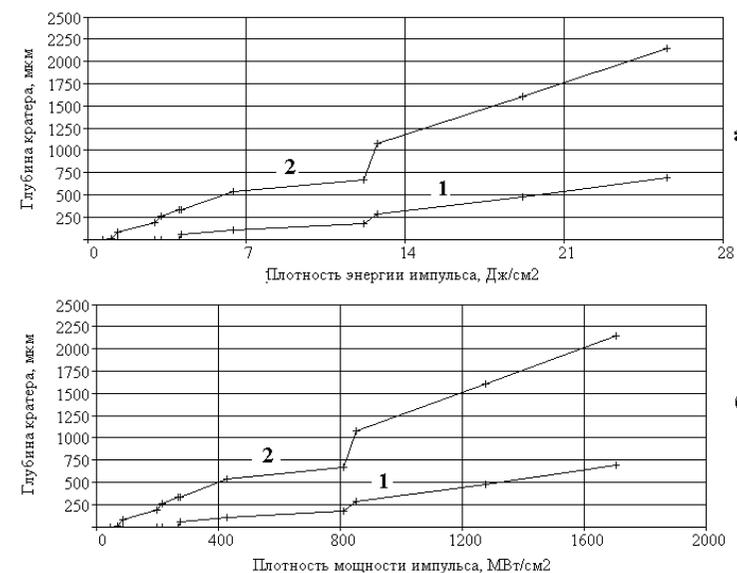


Рис. 4. Зависимость глубины кратера в зубной эмали (1) и зубном камне (2) от плотности энергии (а) и от плотности мощности (б)

Таким образом, применение лазера с более короткой длиной волны приводит к снижению пороговой величины плотности энергии абляции зубной эмали с 12 Дж/см<sup>2</sup> до 4,1 Дж/см<sup>2</sup>, а пороговая величина плотности энергии абляции зубного камня снижается с 3 Дж/см<sup>2</sup> до 1 Дж/см<sup>2</sup>.

### ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТКАНЕЙ КОЖНЫХ РАН С ШОВНЫМ МАТЕРИАЛОМ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЛАЗЕРНОГО И СВЕТОДИОДНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Байбеков И.М., Каракозов П.Е., Мардонов Ж.Н.

Республиканский специализированный центр хирургии  
имени акад. В.Вахидова,  
г. Ташкент, Узбекистан

Ранее нами была показана выраженная стимуляция репаративных процессов в дерматомных ранах при воздействии на последние низкоинтенсивным излучением лазеров и светодиодов. Для хирургии важно стимулирование заживления линейных ран, ушитых разными видами шовного материала, что и определило цель исследования – изучить в эксперименте

влияние низкоинтенсивного излучения лазеров и светодиодов на репарацию линейных ран и взаимодействие шовного материала с биотканями.

**Материал и методики.** Исследование заживления линейных ран кожи спины крыс, ушитых капроном Ethibond или Prolene, при облучении инфракрасными лазерами «Матрикс-ВЛОК» и «Милта» или светодиодными матрицами «Барва-Флекс/СИК», проводилось с использованием комплекса морфологических методик. Облучение проводили ежедневно по 3 мин. В течение 10 дней. Контрольная группа не подвергалась фотовоздействию. Микроциркуляция кожи ран оценивалась с помощью аппаратов ЛАКК-01 или АЛТ-Восток ЛДФ-01. Раны исследованы на 3-й, 7-й, 10-й, 15-й и 30-й день после нанесения.

**Результаты.** Уже через 2-3 сеанса фототерапии низкоинтенсивным излучением как лазеров, так и светодиодов отмечены существенные структурные изменения клеток кожи, свидетельствующие об интенсификации специфических функций клеток. Структурные изменения микрососудов соединительной ткани и эритроцитов обуславливают интенсификацию микроциркуляции. Отмечается увеличение митотической активности эпидермиса, возрастает фагоцитарная активность всех типов фагоцитов.

Взаимодействие шовного материала с клетками зависит от структуры нитей. Плетеные и крученые нити (капрон Ethibond) вызывают более выраженные воспалительные проявления со стороны клеток дермы кожи, чем мононити.

Фототерапия оказывает существенное влияние на взаимодействие клеток с шовным материалом, снижая проявления воспалительных реакций, что отмечается уже в ранние сроки наблюдения. Это, а также интенсификация пролиферативной активности и дифференцировки клеток эпидермиса и дермы, приводит к ускорению заживления линейных ран.

**Заключение:** низкоинтенсивное излучение лазеров и светодиодов оказывает одинаково положительное влияние на морфологию раневого процесса и микроциркуляцию кожных линейных ран, снижает воспалительные реакции на шовный материал, что способствует ускорению заживления кожных ран.

### ПРОЯВЛЕНИЕ КОМПЛЕКСА АДАПТИВНО ВАЖНЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИ СОЧЕТАННОМ ДЕЙСТВИИ КОФЕИНА И ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ У ДРОЗОФИЛЫ

Горенская О.В., Филипоненко Н.С., Шкорбатов Ю.Г.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина,  
Харьков, Украина,  
olgavg@bk.ru

Приспособленность особи к условиям среды, в которой она обитает, определяется, в первую очередь, вероятностью дать потомство. А это за-

висит от многих свойств организма – жизнеспособности, способностью к скрещиванию, плодовитостью, устойчивостью к голоданию и т.д. Наиболее распространённым природным веществом умеренно токсического действия является кофеин – (1,3,7-trimethylxanthine). Это вещество нарушает репарационные процессы и может связываться с молекулой ДНК. С другой стороны, лазерное излучение является новым фактором среды, имеющим антропогенное происхождение, и довольно часто применяется в медицине. Излучение гелий-неонового лазера изменяет процессы биосинтеза ДНК и РНК. Оценка сочетанного действия разнообразных биологически активных веществ в малых концентрациях и внешнего низкоинтенсивного излучения на жизнедеятельность организмов на сегодняшний день является весьма актуальной, но малоизученной задачей.

Одним из основных модельных объектов для исследований механизмов влияния внешнесредовых стрессов на адаптивно важные признаки является дрозофила. Знания об устройстве генома дрозофилы и организации генетического контроля большинства физиологических процессов позволяет считать эту муху наиболее перспективным объектом генетики.

**Целью** данной работы был анализ плодовитости, жизнеспособности, гибели особей на стадии куколки и устойчивости к голоданию при сочетанном действии кофеина и облучения светом He-Ne лазера, в зависимости от генотипа.

В работе использовались мухи из коллекции кафедры генетики и цитологии Харьковского национального университета – линия дикого типа *Canton-Special* (C-S) и мутантные линии *ebony* и *ebony<sub>C-S</sub>*. Мух выращивали в стандартных условиях (контроль). В опытах в питательную среду добавляли кофеин в концентрации 0,5 мг/мл. Виргинных мух облучали гелий-неоновым лазером с мощностью 0,03 мВт/см<sup>2</sup> (экспозиция – 60 сек.) в двух вариантах опытов – после развития мух в среде с кофеином и после развития мух в стандартных условиях.

Показатель плодовитости определяли как среднее количество образовавшихся пупариев от одной пары мух во всех вариантах экспериментов, жизнеспособность учитывали как среднее число потомков на стадии имаго от одной пары мух. Параллельно учитывали количество куколок, из которых не вышли имаго (гибель особей на стадии куколки). Продолжительность жизни мух при голодании определяли, помещая их в пробирки без корма (по 10-15 особей), отдельно самцов и самок. Подсчет выживших мух проводили через каждые 3 часа до полной гибели особей в каждой пробирке. Подсчитывали время жизни каждой особи во всех пробирках.

**Результаты** работы показали, что облучение светом He-Ne лазера виргинных имаго дрозофилы не приводит к изменению показателей плодовитости и жизнеспособности у всех использованных в работе линий. Сочетанное действие кофеина и лазерного облучения вызывает увеличение изучаемых показателей только у мутантной линии *ebony*. При этом плодовитость возросла на 27,3 %, жизнеспособность на 17,2%. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа показали, что сила влияния генотипа для показателей плодовитости и жизнеспособности соответственно

составила 21,5% и 15,4%, внешних факторов – 8,3% и 7,2%, сочетанного действия обоих изучаемых факторов – 30,3% и 35,5%. Гибель особей на стадии куколки определяется исключительно внешним воздействием ( $h^2_x = 7,2\%$ ) и генотипом ( $h^2_x = 21,4\%$ ).

Действие кофеина во время личиночной стадии развития приводит к увеличению стрессоустойчивости имаго к голоданию и увеличению длительности жизни при голодании, в среднем, на 20,35% (самки) и 16,17% (самцы) у всех использованных в работе линий. Облучение виргинных имаго светом He-Ne лазера также приводит к увеличению длительности жизни при голодании и самок (от 11,9% у линии  $e_{Or}$  до 32,8% у линии  $e_{bonu}$ ), и самцов (от 7,3% у линии C-S до 31,2% у линии  $e_{C-S}$ ).

Сочетанное действие кофеина и лазерного облучения увеличивает продолжительность жизни при голодании, и это увеличение более ярко выражено, чем действие изучаемых в работе факторов по отдельности. У самок линии дикого типа C-S продолжительность жизни возросла на 72,5% по сравнению с контрольными значениями. Наиболее чувствительными к голоданию оказались самки и самцы линии с замещенным генотипом  $e_{C-S}$ , где увеличение изучаемого показателя составило 20,1% и 27,6% (соответственно для самок и самцов).

Двухфакторный дисперсионный анализ показал зависимость продолжительности жизни при голодании как от генотипа ( $F_{\text{♀}} = 90,3$ ,  $F_{\text{♂}} = 97,6$ ) и от воздействия изучаемых внешних факторов ( $F_{\text{♀}} = 93,6$ ,  $F_{\text{♂}} = 102,1$ ), так и от сочетанного действия генотипа и внешних факторов ( $F_{\text{♀}} = 6,7$ ,  $F_{\text{♂}} = 3,06$ ), для самок и самцов, соответственно. При этом сила влияния генотипа составила 17,6% и 19,5%, внешних факторов – 17,02% и 19,6%, сочетанного действия обоих изучаемых факторов – 4,3% и 2,4% (для самок и самцов, соответственно).

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ АНТИМИКРОБНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ НЕОДИМОВОГО И ЭРБИЕВОГО ЛАЗЕРОВ НА ХИРУРГИЧЕСКОМ ЭТАПЕ ЛЕЧЕНИЯ ГЕНЕРАЛИЗОВАННОГО ПАРОДОНТИТА СРЕДНЕЙ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ, ХРОНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ.**

Григоров С.Н., Волковицкая Т.А.

Харьковский национальный медицинский университет.

Благодаря развитию высоких технологий в повседневную стоматологическую практику внедряется все больше современных многофункциональных приборов и аппаратов, значительно расширяющих возможности комплексного лечения пародонтита. Один из таких приборов – медицинский лазер. Характерными свойствами лазерного излучения являются когерентность, узконаправленность сигнала и высокая интенсивность. При воздействии высокочастотного лазерного излучения возможны следующие хирур-

гические эффекты: резка (рассечение), абляция (послойное удаление ткани с поверхности), коагуляция («сваривание» тканей); вапоризация (взрывное разрушение незначительного объема тканей в результате мгновенного закипания внутриклеточной и интерстициальной жидкости). Используя перечисленные характеристики при выполнении лоскутных операций мы решили исследовать антисептические свойства лазерного излучения так, как доказано, что развитие пародонтита чаще всего ассоциируется с персистенцией в тканях пародонта таких представителей микрофлоры, как *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsyhensis*, *Treponema denticola*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*. (Listgarten et al., 1975).

**Материалы и методы:** для достижения поставленной цели обследовано 35 пациентов, которым согласно с клинико-anamnestическими, рентгенологическими данными поставлено диагноз генерализованный пародонтит средней степени тяжести, хроническое течение. Назначено хирургическое лечение которое заключалось в проведении лоскутной операции с использованием неодимового лазера при манипуляциях с мягкими тканями (коагуляция грануляций) и эрбиевый при работе с костной тканью.

Микробиологические исследования, которые включали – определение качественного и количественного состава микробиоценозов зубодесневых карманов, проводили до хирургического лечения и через 7 дней после него.

Для выявления аэробной и факультативно-анаэробной микрофлоры использовали метод поочередных десятикратных разводов с количественным посевом материала на питательные среды. Посевы проводили на 5% кровяной агар для определения стрептококков, высчитывали преобладающие в ассоциации микрофлоры и вели подсчет общего количества гемолитических форм; среда Эндо использовали для выделения энтеробактерий; энтерококагар – энтерококов; МРС – лактобактерий; желточно-солевой агар – стафилококков; сабуро-дрожжеподобных грибов; КТА – коринебактерий. Анаэробные бактерии выделяли путем посева на агар Шедлера с ростовыми добавками. Посевы инкубировали при 37°C от 24 до 120 часов в аэробных или анаэробных условиях в зависимости от группы микроорганизмов которые исследовались. Анаэробные условия создавались при помощи газогенерирующих пакетов в микроанаэроостате.

Идентификацию высеянных культур бактерий проводили по морфологическим, культуральным, биохимическим признакам согласно с «Вычислителем бактерий Берджи», 1997; идентификацию штаммов грибов – по «Вычислителем патогенных и условно патогенных грибов», 2001 по стандартным методикам. Количество микроорганизмов высчитывали путем подсчета колониеобразующих единиц в 1г материала и выражали в десятичных логарифмах (lg КУО/г).

Статическую обработку результатов анализировали с помощью компьютерных программ Microsoft Excel 2000 та «Biostat-4».

**Результаты и обсуждение.** Полученные результаты микробиологического исследования полости рта пациентов до оперативного вмешательства показали, что в исследуемом биотопе персистируют в преобладающей

щем большинстве многокомпонентные ассоциации бактерий и дрожжеподобных грибов. Так, у 99,9% пациентов до лечения зубодесневые карманы населяли 4-5 компонентные ассоциации, тогда как после оперативного лечения с использованием лазеров 5-ти компонентные биоценозы не высевались, 4-х компонентные высевы только в 14% обследуемых ( $p < 0,05$ ). Обработка исследуемого биотопа лазерами снизила видовую плотность микробиоценозов до 1-3-х представителей у 86% пациентов.

Видовой спектр выселяемой микрофлоры после лечения тоже изменился. Так, до оперативного вмешательства в зубодесневом биотопе идентифицировано представителей 20 видов микроорганизмов, что принадлежали к разнообразным таксономическим группам, тогда как после лечения – только 7 видов.

**Выводы:** таким образом, использование лазеров на хирургическом этапе лечения генерализованного пародонтита средней степени тяжести, хронического течения, позволяет значительно улучшить условия регенерации, за счет снижения уровня патогенной микрофлоры.

#### **ОСОБЕННОСТИ БОЛЕВЫХ РЕАКЦИЙ ПРИ ДЕЙСТВИИ МОНОХРОМАТИЧЕСКОГО ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА, СОЗДАННОГО ФИЛЬТРАМИ АНТРОПОГЕННОГО И ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Гуляр С.А., Тамарова З.А.

Институт физиологии имени А.А. Богомольца НАН Украины  
Интернациональный медицинский инновационный центр, г. Киев  
E-mail: gulyar@zepter.ua / Skype: gulyar / Тел. 38044-501-94-22 \ 38050-411-16-32

Исследования биологических эффектов световых аппликаций, проведенные в последнее десятилетие, выявили возможность их корректирующего применения для базовых патофизиологических синдромов. Накоплен положительный экспериментальный и клинический опыт при разных вариантах боли (тоническая, острая, висцеральная), иммунодефицитного состояния, травматических повреждений, воспалительных процессов кожи и слизистых оболочек и др. При этом установлено, что лечебное действие света проявляется при применении различных его источников. К ним относятся лазерный свет (монохроматический поляризованный), ПАЙЛЕР-свет (поли- или монохроматический поляризованный) и диодный свет (монохроматический неполяризованный). В зависимости от волнового диапазона, удельной мощности, поляризации света, а также от технологии аппликации, конечный эффект в каждом случае имеет индивидуальные различия и выраженность. Поиск оптимального сочетания характеристик светового воздействия до настоящего времени не завершен.

Применительно к ПАЙЛЕР-свету в клинической практике стабилизировалось два подхода. Первый связан с применением полихроматического света, имеющего в своем составе все монохроматические диапазоны, хотя и с меньшей парциальной удельной мощностью. Второй использует семь фильтров, каждый из которых создает монохроматический свет в соответствии с базовыми цветами радуги. До настоящего времени в комплекте с аппаратом БИОПТРОН-компакт применяются светофильтры, стекла которых изготовлены по стеклодувной технологии. Такие стекла имеют «антропогенный» код, представляющий собой фиксацию биофизических процессов, происходящих в организме стеклодува в момент выдувания стеклянной емкости, из которой будут нарезаны изделия. При прохождении через них свет модифицируется и становится конгруэнтным по отношению к биологическим структурам, на которые он апплицируется. С появлением новой технологии изготовления цветных фильтров методом напыления возникла необходимость сопоставительных исследований биологической эффективности света, прошедшего через фильтры антропогенного и интерференционного происхождения.

**Целью** настоящей работы стало экспериментальное исследование различий болевых реакций при аппликации света антропогенного и интерференционного происхождения в различных волновых диапазонах.

**Методика.** Использована модель тонической боли, вызванной подкожной инъекцией 30 мкл 5%-го раствора формалина в тыльную поверхность стопы левой задней лапки (взрослые лабораторные мыши). В зоне введения препарата возникал очаг тонической боли воспалительного происхождения, характеризующийся болевыми и не болевыми поведенческими реакциями. Сразу после этого животные экспериментальных групп получали световой сеанс на очаг боли, а в контрольной группе производилась имитация сеанса светотерапии (плацебо). Каждая группа животных составляла 10-15 особей. Применялось два источника поляризованного излучения – галогенного и светодиодного происхождения, оснащенных поляризаторами Брустера. Аппарат БИОПТРОН-компакт был оснащен красным, зеленым и голубым фильтрами (антропогенным и интерференционным). Аппарат ЭКОЦЕПТ создавал красно-инфракрасное светодиодное излучение и оснащался красным интерференционным фильтром. Воздействовали на очаг боли, экспозиция составляла 10 мин, расстояние от светофильтра – 5 см. Для уменьшения светового пятна использовали светонепроницаемую насадку с отверстием диаметром 5 мм.

Об интенсивности боли судили по выраженности и динамике болевых поведенческих реакций (продолжительность лизания пораженной конечности и др.) за 60 минут наблюдения в целом и за последовательные 10-ти минутные отрезки времени. Регистрировали также не болевые поведенческие реакции: сон, умывания, бег, еда. В каждой группе определяли среднее значение каждого параметра и квадратичную ошибку среднего. Достоверности различия между группами определяли по критерию Стьюдента.

**Результаты.** Аппликация света аппарата БИОПТРОН-компакт с красным интерференционным фильтром (590-800 нм) достоверно ослаб-

ляла боль, снижая её продолжительность до 340 с, против 566,2 с в контроле. При сравнении эффективности этого фильтра с красным антропогенным фильтром достоверного различия не обнаружено. Продолжительность болевой реакции составляла 60 % и 54,3 % от контроля соответственно (рис.1). При использовании красного интерференционного светофильтра противоболевой эффект проявлялся раньше, но и заканчивается быстрее, чем в случае применения красного стандартного светофильтра. На основании оценки анальгетических реакций можно сказать, что испытанные монохроматические фильтры красного диапазона весьма близки по конечному результату, однако различались по динамике болеутоления.

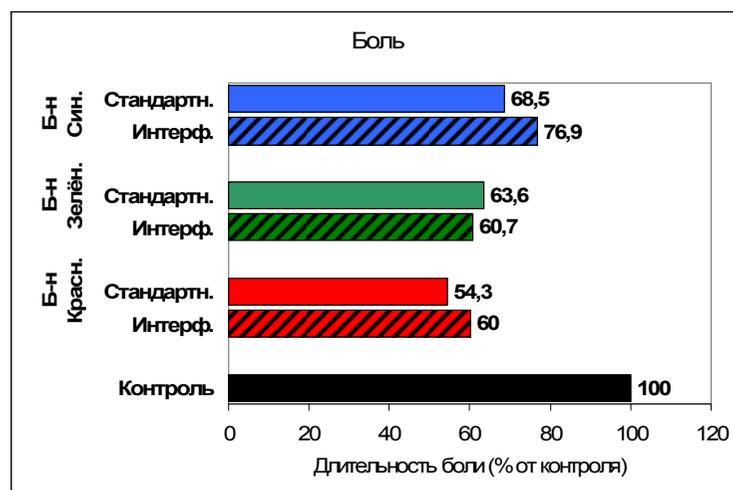


Рис. 1. Прямые болевые реакции при аппликациях поляризованного света, прошедшего через антропогенный и интерференционный фильтры галогенного аппарата БИОПТРОН-компакт (средние данные)

Светодиодное поляризованное излучение аппарата ЭКОЦЕПТ без фильтра при действии на очаг боли сокращало продолжительность болевой реакции до 463,4 с, что составляло 81,8 % от контроля (566,2 с), различие достоверно. При использовании красного интерференционного светофильтра противоболевой эффект аппарата ЭКОЦЕПТ усиливался (рис.2). Длительность болевой реакции составляла 420,9 с или 74,3% от контроля. Противоболевое действие света аппарата ЭКОЦЕПТ проявлялось слабее, чем света аппарата БИОПТРОН-компакт с красным фильтром (как антропогенным, так и интерференционным). Это можно объяснить различиями в плотности мощности светового излучения двух аппаратов, которое было меньшим у аппарата ЭКОЦЕПТ.

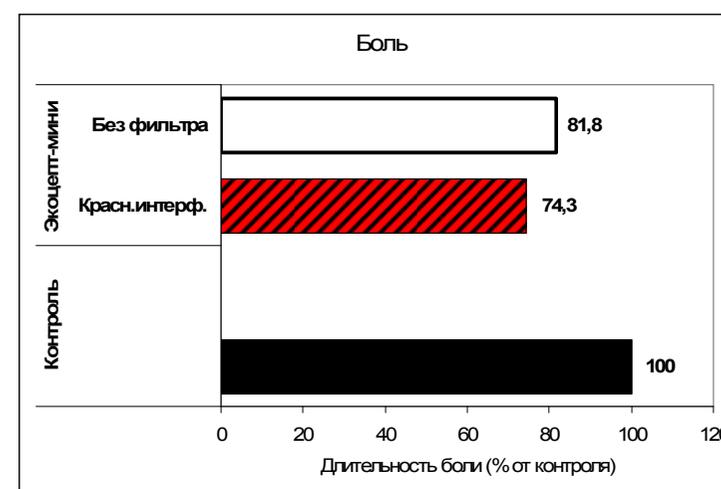


Рис. 2. Прямые болевые реакции при аппликациях красного поляризованного света, прошедшего через антропогенный и интерференционный фильтры светодиодного аппарата ЭКОЦЕПТ (средние данные)

Противоболевое действие поляризованного света аппарата БИОПТРОН-компакт, оснащенного зелёным интерференционным фильтром (510-590 нм) подтверждалось достоверным ( $P < 0,05$ ) ослаблением боли, т.е. снижением ее продолжительности до 343,6 с, против 566,2 с в контроле. При сравнении эффективности применения аппарата БИОПТРОН-компакт с зелёным интерференционным фильтром и с зелёным стандартным фильтром достоверных различий не обнаружено. Продолжительность болевой реакции составляла 60,7% (интерференционный фильтр) и 63,6% (стандартный фильтр) от контроля. Отсутствие достоверных различий в эффективности этих двух светофильтров может частично объясняться близкими по величине плотностями мощности их световых потоков, достаточной для развития близких по выраженности ответных реакций.

Показано, что аппликация света аппарата БИОПТРОН-компакт с голубым интерференционным фильтром (440-500 нм) достоверно ( $P < 0,05$ ) ослабляла боль, снижая её продолжительность до 435,4 с, против 566,2 с в контроле. При сравнении эффективности применения аппарата БИОПТРОН-компакт с голубым интерференционным фильтром и с синим антропогенным фильтром достоверных различий не обнаружено. Продолжительность болевой реакции составляла 76,9% (интерференционный фильтр) и 68,5% (стандартный фильтр) от контроля.

Таким образом, можно констатировать, что на очаг воспаления, сопровождающегося болевым синдромом, с целью его ослабления можно действовать поляризованным (ПАЙЛЕР) светом, прошедшим через монохроматические фильтры антропогенного (БИОПТРОН) и интерференционного

происхождения. Выраженность анальгезии зависит от волнового диапазона (красный, зеленый и голубой). Монохроматический красный цвет оказывает наиболее заметный противоболевой эффект. Анальгетическое действие красно-инфракрасного светодиодного излучения аппарата ЭКОЦЕПТ проявляется слабее, чем для галогенного источника, при этом анальгезия усиливается при применении красного интерференционного фильтра.

PECULIARITIES OF PAIN REACTIONS DURING INFLUENCE  
OF MONOCHROMATIC POLARIZED LIGHT CREATED BY FILTERS  
OF ANTHROPOGENIC AND INTERFERENCE ORIGIN

Gulyar S.A., Tamarova Z.A.

Bogomoletz Institute of Physiology at National Academy  
of Sciences of Ukraine, Kiev  
International Medical Innovation Center, Kiev  
E-mail: gulyar@zepter.ua / Skype: gulyar

We experimentally investigated the differences of pain reactions during application of light of anthropogenic and interference origin. We used the model of tonic pain caused by subcutaneous injection of 30 mcl of 5% formalin solution into the dorsum of the foot. In the injection zone there arose a locus of tonic pain of inflammatory origin. It is characterized in animals (mice) by painful and non painful behavioral reactions. Light applications were made on the locus of pain, in the control group we imitated light therapy (placebo). We used two sources of polarized light – of halogen and LED origin equipped with Brewster polarizers. BIOPTRON-compact device was equipped with red, green and blue filters (anthropogenic and interference). ECOZEPT device created red and infrared LED light and was equipped with a red interference filter. It influenced on the locus of the pain for 10 minutes, 5 cm distance. To reduce the light spot we used a light-proof nozzle with a hole diameter of 5 mm.

Studies have shown that on the locus of inflammation accompanied by pain, it is possible to apply polarized (PILER) light, transmitted through monochromatic filters of anthropogenic (BIOPTRON) and interference origin with the aim of pain weakening. Intensity of analgesia depends on the wavelength range (red, green and blue). Monochromatic red color has the most notable analgesic effect. The analgesic effect of red and infrared LED light of the ECOZEPT device is weaker than the halogen source. Analgesia increases when red interference filter is used.

СРАВНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ  
ГЛИКОКАЛИКСА БЕЗЪЯДЕРНЫХ И ЯДРОСОДЕРЖАЩИХ  
ЭРИТРОЦИТОВ К ЛАЗЕРНОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ

Ещенко В.Е., Ещенко А.В.

Харьковский национальный медицинский университет,  
г. Харьков, Украина

Цель исследования. Предыдущими нашими исследованиями было показано, что при действии низкоинтенсивного лазерного излучения на эритроциты способность гликокаликса последних связывать краситель альциановый синий снижается. Интересно, что предварительное воздействие сверхвысокочастотных (СВЧ) электромагнитных излучений на эритроциты лягушки повышает их чувствительность к низкоинтенсивному лазерному излучению. Целью данной работы было сравнение результатов воздействия СВЧ-излучения безъядерных (кролики) и ядросодержащих (лягушки, куры) эритроциты.

Материалы и методы. В опытах исследованы эритроциты крови нормальных кроликов, лягушек и кур, которую подвергали воздействию электромагнитного СВЧ-излучения, близкого по характеристике к стандарту мобильной связи GSM 900.

Кровь наливали в стеклянный сосуд (толщина слоя 1-2 мм) и ставили его под экран источника электромагнитного излучения на расстоянии 5 см. Плотность потока мощности СВЧ-излучения составляла 5 мВт/см<sup>2</sup>, время облучения – 20, 40, 60, 80, 100 минут

В облученных образцах крови изучали поглотительную способность гликокаликса до и после воздействия низкоинтенсивного красного лазерного излучения с длиной волны 640 нм и мощностью 25 мВт в течение 20 минут. Все пробы инкубировали с красителем альциановый синий в течение 30 минут. Центрифугированием отделяли клетки и в надосадочной жидкости колориметрически определяли содержание красителя.

Результаты. Установлено, что после 20, 40, 60 минут воздействия электромагнитным СВЧ-излучением поглотительная способность гликокаликса безъядерных эритроцитов кролика почти не изменяется от лазерного облучения, и только после более продолжительной экспозиции СВЧ-излучения чувствительность к лазерному облучению снижается.

Поглотительная способность гликокаликса эритроцитов лягушек и кур также не изменялась существенно под влиянием электромагнитного СВЧ-излучения. Однако ядросодержащие эритроциты, подвергнутые действию СВЧ-излучения в течение 40 и более минут, становились более чувствительными к действию низкоинтенсивного лазерного излучения. Этот эффект проявлялся сильнее с увеличением экспозиции.

Выводы. Электромагнитное СВЧ-излучение с длиной волны и форматом модуляции, близкими к стандарту мобильной связи, повышает чув-

ствительность гликокаликса к действию низкоинтенсивного лазерного излучения. Этот эффект более выражен у ядродержащих эритроцитов, чем у безъядерных. Возможно, это обусловлено изменением рецепторной и иммунной функций гликокаликса, которые у ядродержащих клеток более регулируемы.

### О ПРЕПОДАВАНИИ СВЕТОЛЕЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ ПОСЛЕДИПЛОМНОГО МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Зинченко Е.К., Тондий Л.Д., Кас И.В., Земляная О.В.

Харьковская медицинская академия последипломного образования

Проведенные в последней трети XX и в начале XXI вв. научные исследования механизма действия на организм человека излучения лазеров и светодиодов, пайлер-света; создание необходимой светотерапевтической аппаратуры; накопленный клинический опыт использования низкоинтенсивного лазерного излучения, методик колортерапии, ультрафиолетового облучения подтвердили эффективность и целесообразность применения света на всех этапах лечения, реабилитации и профилактики. По данным доказательной медицины, свет занимает одно из первых мест среди физических факторов по эффективности воздействия на организм.

Коллектив кафедры физиотерапии, курортологии и восстановительной медицины Харьковской медицинской академии последипломного образования провел многолетние исследования эффективности лечения указанными методами светолечения, разработал и внедрил ряд методик, комплексов для лечения светом в условиях стационаров, поликлиник и санаториев.

Один из путей внедрения в практику перспективных методов светолечения – обучение новым методикам врачей практического здравоохранения и санаторно-курортных учреждений во время повышения ими квалификации в системе последипломного образования.

Коллектив кафедры пересмотрел программы и учебные планы всех проводимых циклов: предаттестационного, специализации, тематического усовершенствования для физиотерапевтов, невропатологов, терапевтов, кардиологов, хирургов, педиатров, врачей курортов. Подготовлены два монографических издания («Свет и цвет», «Колортерапия»), учебное пособие для самостоятельной работы слушателей «Свет в лечении ран».

Лечебная база кафедры Центральной клинической больницы «Укрзалізниці» предоставляет всю необходимую для обучения светотерапевтическую аппаратуру.

Использование фототерапии – гарантия повышения эффективности лечения многих заболеваний, улучшения качества реабилитации.

### ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТКАНЕЙ МЫШЕЧНЫХ РАН С ШОВНЫМ МАТЕРИАЛОМ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ ЛАЗЕРОВ И СВЕТОДИОДОВ

Каракозов П.Е., Мардонов Ж.Н.

Республиканский специализированный центр хирургии  
имени акад. В.Вахидова,  
г. Ташкент, Узбекистан

Известно выраженное стимулирующее влияние низкоинтенсивного излучения лазеров и светодиодов на процесс заживления кожных ран, о чем мы сообщали ранее. Однако для хирургии не менее важно и заживление мышечных ран различного типа. В этой связи необходимо изучить возможности фотостимулирования и этого процесса.

Цель работы – исследование в эксперименте влияния низкоинтенсивного излучения лазеров и светодиодов на репарацию линейных мышечных ран, шовный материал и его взаимодействие с биотканями в ране.

Материал и методики. Линейные мышечные раны наносили на спине крыс, а затем ушивали узловым или непрерывным обивным швом нитями Ethibond или Prolene. Животные основной группы в течение 10 дней с момента операции подвергались ежедневному облучению с экспозицией 3 минуты. На раны воздействовали инфракрасным излучением лазеров («Матрикс-ВЛОК», «Милта») или светодиодных матриц («Барва-Флекс/СИК»). Процесс заживления ран исследовался комплексом морфологических методик на 3-й, 7-й, 10-й, 15-й и 30-й день после операции.

Результаты исследования. Отмечены существенные морфологические изменения поперечно-полосатых мышц, особенно их сателлитного аппарата, и межуточной соединительной ткани всего через 2-3 сеанса фотостимулирующего воздействия. Это отражает усиление функционирования клеток при всех видах швов. Отмечено также значительное усиление микроциркуляции за счет структурных изменений как самих микрососудов, так и эритроцитов. При фотостимулировании заживления наблюдается не только увеличение митотической активности миоцитов, их сателлитных структур и клеток межуточной соединительной ткани, но и возрастание фагоцитарной активности всех типов фагоцитов.

Взаимодействие шовного материала с окружающими тканями напоминает таковое в коже и больше зависит от структуры нитей, чем от типа швов. Полифиламентные (плетеные) нити вызывают более выраженные реактивно-воспалительные проявления со стороны миоцитов, клеток сателлитного аппарата и межуточной соединительной ткани, чем монофиламентные лигатуры. Однако первые значительно быстрее и теснее интегрируются с окружающими тканями, что приводит к постепенной деградации прокольного канала. Мононити, вызывая меньшую воспалительную реакцию, сохраняют прокольный канал во всех сроках наблюдения.

Фотостимулирование низкоинтенсивным излучением лазеров или светодиодов не оказывает видимого повреждающего влияния на использованный шовный материал. В то же время оно значительно влияет на взаимодействие шовного материала с биологическими объектами, заметно уменьшая проявление воспалительных реакций, начиная с ранних сроков наблюдения. Это, в сочетании с усилением пролиферации и дифференцировки клеток мышечной и окружающей соединительной ткани, ведет к ускорению по сравнению с контролем заживления линейных ран мышц, ушитых разными способами.

**Заключение.** Воздействие низкоинтенсивным излучением лазеров и светодиодов оказывает стимулирующее влияние на морфологическую динамику раневого процесса и микроциркуляцию мышечных ран, снижает воспалительные реакции на шовный материал, не влияя на его структуру, что способствует ускоренному заживлению. Полифиламентные нити быстрее и более тесно интегрируются с тканями с деградацией прокольного канала, однако монофиламентные нити при длительном сохранении прокольного канала вызывают меньшую воспалительную реакцию при всех типах швов.

#### **ФОТОПЕРИОДИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СЕЗОННОЙ ДИАПАУЗЫ У ДУБОВЫХ ШЕЛКОПРЯДОВ *ANTERAEAE PERNYI***

Климова Е.М., [Шахбазов В.Г.](#)

Кафедра молекулярной биологии и биотехнологии,  
Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина

**Введение.** Многие виды животных имеют сезонные циклы, которые характеризуются различной физиологической активностью. В летний период, когда возможно интенсивное питание растительной пищей, в организме насекомых происходит накопление питательных веществ в виде предшественников синтеза, а также паттернов различных углеводов, белков и жиров. С понижением сезонной температуры воздуха и уменьшением продолжительности светового дня метаболические процессы замедляются. Источники питания в этот период истощаются или вовсе исчезают, и некоторые животные, в том числе насекомые, обладают способностью формировать сезонную зимнюю спячку – диапаузу, при которой замедляются и почти исчезают многие физиологические функции, снижается температура тела, замедляются эффекторные функции иммунонейроэндокринного комплекса на уровне клеточных рецепторов.

Известны метаболические реакции, которые являются предикторами ее развития. Формирование сезонной диапаузы, прерывающей цикл развития у насекомых с полным превращением, зависит от факторов окружающей среды - температуры, длины светового дня, интенсивности освещения и влажности. Физические факторы регулируют синтез некоторых гормонов,

таких как экдизон, влияющий на регуляцию транскрипции генов ферментов, участвующих в деструкции и деградации тканей куколки при ее метаморфозе в бабочку.

Представляет определенный теоретический и практический интерес углубленное изучение механизмов и роли различных триггерных факторов в формировании диапаузы. Удобным объектом для изучения этого процесса является насекомое с полным превращением - дубовый шелкопряд *Anteraea pernyi*, у которого в норме формируется диапауза на стадии куколки. Стадия куколки у шелкопряда образуется после прохождения этим организмом нескольких стадий развития: грены и пяти возрастов гусениц.

В начале мая из грены (яиц) под действием аддитивного эффекта температуры среды, влажности, продолжительности светового дня и интенсивности света выплываются маленькие гусеницы – личинки первого возраста размером до 5 мм. Затем эти личинки интенсивно питаются молодыми листьями распустившегося дуба в промышленных или лабораторных условиях в специальных коробках, накрытых прозрачной тканью, обеспечивающей прохождение света, кислорода и влаги. В августе личинки гусеницы пятого возраста значительно увеличиваются в размерах – до 10 см длиной и до 1,5 см в диаметре.

На фоне понижения температуры и уменьшения светового времени суток эти гусеницы начинают процесс окукливания, завивая себя шелковой нитью; в течение нескольких часов этот процесс завершается, и в середине кокона происходит довольно быстрое превращение – метаморфоз личинки-гусеницы в куколку. Куколка, как правило, имеет совершенно иные морфофункциональные характеристики. У нее отсутствуют органы пищеварения, осязания, движения и др., но ее кутикула приобретает темно-коричневый цвет и на лобной части головогруды появляется прозрачное беловатое пятнышко. Этот сенсорный орган был открыт и описан заведующим кафедрой генетики и цитологии Харьковского национального университета проф. Шахбазовым В.Г., который дал ему название «лобное оконце».

Предыдущие исследования на кафедре показали, что лобное оконце воспринимает свет как сигнал, являющийся регуляторным триггерным фактором дальнейшего развития насекомого. Как правило, шелкопряды проходят стадию диапаузы в течение всего зимнего периода, но до 5% куколок могут не вступить в нее, а осенью превратиться в бабочек, которые при спаривании дают потомство в виде грены, в природе, однако, не выживающее. После диапаузы из куколок массово вылетают бабочки и дают нормальное потомство, из которого затем формируются личинки первого возраста (гусеницы), и весь цикл повторяется снова.

**Целью работы** было изучение светового воздействия на формирование сезонной диапаузы у групп шелкопряда, отличающихся генетически: чистых инбредных линий, гусеницы которых имели желтую и зеленую окраску, а также гетерозисных гибридов, которые были получены в результате скрещивания желтых и зеленых инбредных линий.

**Материалы и методы.** Личинки различных групп шелкопряда помещали в ящики для выкормки. I группой были 3 ящика с шелкопрядами –

желтые линии, зеленые линии и гибриды 1-го поколения. Они все имели стандартные условия содержания и естественную продолжительность светового дня.

II группа – 3 ящика с шелкопрядами (желтые линии, зеленые линии и гибриды 1-го поколения), которые все время имели укороченный световой день (на 6 часов, чтобы он соответствовал длине дня августа), для чего их накрывали светонепроницаемой темной тканью.

III группа – 3 ящика с шелкопрядами (желтые линии, зеленые линии и гибриды 1-го поколения), которые имели естественную продолжительность светового дня. В августе эти шелкопряды получали облучение ультрафиолетовой (УФ) лампой с длиной волны излучения 360 нм в течение 10 минут с расстояния 1 м – для снятия эффекта формирования диапаузы.

IV группа – 3 ящика с шелкопрядами (желтые линии, зеленые линии и гибриды 1-го поколения), которые все время имели укороченный на 6 часов световой день (аналогично группе II). Но в августе эти шелкопряды получали облучение УФ лампой для снятия эффекта формирования диапаузы, как в группе III.

Результаты исследований. При наблюдении за процессом формирования диапаузы в 4 группах насекомых с полным превращением были выявлены следующие закономерности.

В I контрольной группе, в которой генетические линии и гибриды 1-го поколения во все время выкармливались имели естественную продолжительность дня, формирование диапаузы в каждом образце несколько отличалось. В линии желтого цвета 18 из 20 гусениц сформировали диапаузу. У 16 гусениц зеленого цвета из 20 также была сформирована диапауза. 17 из 20 гибридных гусениц образовали куколки, из которых осенью не вылетели бабочки.

У II группы насекомых, которым искусственно создавали укороченный световой день, формирование диапаузы было максимальным: в линии желтого цвета 20 личинок 5-го поколения сформировали куколку и вошли в диапаузу, в линии зеленого цвета – 18 личинок сформировали куколку, из гибридных гусениц 18 вошли в диапаузу.

В III группе, где комбинировали естественную продолжительность светового дня и воздействие на личинки 5-го поколения УФ-облучением, количество насекомых, сохранивших диапаузу на стадии куколки, резко снизилось. Только 2 личинки в линии желтого цвета сохранили диапаузу, в линии зеленого цвета – 4, а из гибридных гусениц – 3. Все остальные продолжали цикл развития, и из куколок в результате метаморфоза формировались бабочки.

В IV группе, где линии и гибриды получали укороченный световой день и кратковременное УФ-облучение, количество вылетевших бабочек из куколок было несколько меньше, чем в предыдущей группе. В состоянии диапаузы без дальнейшего превращения в линии желтого цвета было 6 куколок, у линии зеленого цвета – 5, а у гибридных гусениц – 4.

Выводы. Световое воздействие является мощным агентом в формировании метаболических реакций. Уменьшение продолжительности светового дня может нарушить формирование сезонной диапаузы у насекомых.

Кратковременное УФ-облучение насекомых препятствует (за счет активации энергетического и пластического обмена) формированию естественной фотопериодической реакции насекомых - диапаузы, наступающей в естественных условиях среды (длина светового дня, температура и влажность). У инбредных линий и гетерозисных гибридов выявили различные закономерности формирования диапаузы при стандартном световом режиме, при дополнительном затемнении и при препятствовании формированию диапаузы УФ-излучением.

Восприятие насекомыми со сформированной диапаузой УФ-облучения (длина волны 360 нм, экспозиция 10 минут на расстоянии 1 м) происходит посредством лобного оконца.

## **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТКАНЕЙ КОЖНЫХ РАН С ШОВНЫМ МАТЕРИАЛОМ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ ЛАЗЕРОВ И СВЕТОДИОДОВ**

Мардонов Ж.Н., Каракозов П.Е.

Республиканский специализированный центр хирургии  
имени акад. В.Вахидова,  
г. Ташкент, Узбекистан

Ранее нами была обнаружена в эксперименте выраженная стимуляция репаративных процессов в дерматомных ранах при воздействии на них низкоинтенсивного излучения лазеров и светодиодов. Для хирургии важно ускорение заживления ран, ушитых разными видами шовного материала, разными типами швов. При этом не исключено, что световое облучение может влиять на сам шовный материал и контактирующие с ним живые ткани.

Целью исследования явилось изучение в эксперименте влияния низкоинтенсивного излучения лазеров и светодиодов на репарацию линейных ран кожи, свойства шовного материала и его взаимодействие с биологическими тканями.

Материал и методики. С помощью комплекса морфологических методик исследовано заживление линейных ран кожи спины крыс, ушитых узловым или непрерывным внутрикожным швами полифиламентными (Ethibond) или монофиламентными (Prolene) нитями при воздействии излучения инфракрасных лазеров (аппараты «Матрикс-ВЛОК», «Милта») и светодиодных матриц («Барва-Флекс/СИК»). Облучение ран (фототерапию) у животных основной группы проводили с экспозицией 3 мин. ежедневно в течении 10 дней с момента операции. Контрольная группа крыс не подвергалась облучению лазерами или светодиодами.

Интенсивность микроциркуляция кожи в области ран оценивалась аппаратами ЛАКК-01 и АЛТ «Восток ЛДФ-01). Состояние ран и швов изучалось на 3-й, 7-й, 10-й, 15-й и 30-й день после операции.

**Результаты.** Уже через 2-3 сеанса фототерапии излучением как лазеров, так и светодиодов отмечены существенные структурные изменения клеток кожи крыс, свидетельствующие об интенсификации специфических функций клеток при всех типах швов. Структурные изменения микрососудов соединительной ткани и эритроцитов обуславливают интенсификацию микроциркуляции. Отмечено увеличение митотической активности эпидермиса, фагоцитарной активности всех типов фагоцитов.

Взаимодействие шовного материала с биотканями зависит и от структуры нитей. Плетеные полифиламентные нити вызывают более выраженные воспалительные проявления со стороны клеток дермы кожи, чем монофиламентные. При этом интрадермальная лигатура из полифиламентной нити интегрируется с окружающими тканями в значительно большей степени, с постепенной деградацией прокольного канала. Прокольный канал у монофиламентных нитей сохраняется во всех сроках наблюдения.

Фототерапия не оказала видимого повреждающего действия на шовный материал любого типа. В то же время она существенно повлияла на его взаимодействие с клетками, снижая проявления воспалительных реакций уже в ранние сроки наблюдения. Помимо этого, интенсификация пролиферационной активности и дифференцировки клеток эпидермиса и дермы приводит к ускорению всех этапов заживления ран, ушитых любым сочетанием материала и нити.

**Заключение.** Согласно данным морфологического исследования, низкоинтенсивное излучение лазеров и светодиодов оказывает стимулирующее влияние на динамику раневого процесса и микроциркуляцию кожных ран, снижает воспалительные реакции на шовный материал, не влияя на его структуру, что способствует ускоренному заживлению.

Полифиламентные нити при внутрикожном шве более тесно интегрируются с тканями, что ведет к деградации прокольного канала. Однако монофиламентные нити при длительном сохранении прокольного канала вызывают меньшую воспалительную реакцию на все типы швов.

### **ВПЛИВ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА АНТИБІОТИКОЧУТЛИВІСТЬ КЛІНІЧНИХ ТА КОЛЕКЦІЙНОГО ШТАМІВ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA***

Пантьо В.В., Коваль Г.М., Пантьо В.І.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

**Вступ.** Незважаючи на досягнення сучасної мікробіології та практичної медицини, проблеми синьогнійної інфекції в клінічній практиці стоять досить гостро, чому, зокрема, сприяє високий рівень природної та набутої

антибіотикорезистентності збудника. Починаючи з 70-х рр. ХХ століття, *P. aeruginosa* – один з основних збудників локальних та системних гнійно-запальних процесів, особливо в умовах стаціонарів. Згідно даних Українського центру з контролю та моніторингу захворювань МОЗ України за 2014 р., частка *P. aeruginosa* серед мікроорганізмів – збудників внутрішньолікарняних інфекцій з множинною антибіотикорезистентністю складає майже 32%.

Тому і зараз продовжується синтез нових антимікробних сполук, хоча витрати на їх розробку є значними і не завжди ефективними. Внаслідок цього актуальним є пошук шляхів підвищення антибіотикочутливості мікроорганізмів, серед яких одним із найбільш перспективних є використання низкоінтенсивного лазерного випромінювання.

**Матеріали і методи дослідження.** Досліджено вплив низкоінтенсивного лазерного випромінювання з довжинами хвиль 635 та 870 нм на антибіотикочутливість 40 штамів *Pseudomonas aeruginosa*, висіяних із гнійних ран хворих на цукровий діабет II типу із синдромом стопи діабетика, а також на референтний тест-штам *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. При цьому порівнювали антибіотикочутливість контрольних (неопромінених) культур та культур, опромінених низкоінтенсивним лазерним випромінюванням.

Визначення чутливості проводили до антибактеріальних препаратів поліміксина, цефотаксима, нетілміцину за допомогою диско-дифузійного методу, згідно наказу МОЗ України №167 від 05.04.2007 р. «Про затвердження методичних вказівок визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів».

Джерело низкоінтенсивного лазерного випромінювання – сертифікований вітчизняний лазер «ЛІКА-терапевт». Використовували експозиції 180, 360 та 600 секунд, при щільності потужності випромінювання 15 мВт/см<sup>2</sup>.

**Результати та їх обговорення.** В результаті проведених досліджень констатували значне підвищення антибіотикочутливості опромінених культур порівняно з контрольними серіями. Ефект дії як червоного, так і інфрачервоного низкоінтенсивного лазерного випромінювання був дозозалежним та найбільш вираженим при експозиції 180 сек. та щільності дози 2,7 Дж/см<sup>2</sup>.

Так, після 3-хвилинної обробки червоним лазерним випромінюванням чутливість колекційного тест-штаму *P. aeruginosa* ATCC 27853 до цефотаксиму підвищилася на 44%, до нетілміцину – на 35%. Опромінення інфрачервоним випромінюванням підвищувало чутливість тест-штаму до цефотаксиму на 38%, до нетілміцину – на 33%.

180-секундна обробка клінічних ізолятів *P. aeruginosa* низкоінтенсивним лазерним випромінюванням з довжиною хвилі 635 нм зумовила підвищення їх чутливості до досліджуваних антибіотиків на 30-69,5%, тоді як аналогічне інфрачервоне опромінення (довжина хвилі 870 нм) підвищувало їх антибіотикочутливість на 31-59%.

**Висновки.** 1. Низькоінтенсивне лазерне випромінювання з довжинами хвиль 635 та 870 нм має фотомодифікуючу дію по відношенню до досліджених клінічних і колекційного штамів *Pseudomonas aeruginosa*.

2. Безпосередній вплив низькоінтенсивного лазерного випромінювання зумовлює суттєве підвищення чутливості штамів *P. aeruginosa* до антибіотиків різної хімічної будови та механізму дії.

3. Ефект дії низькоінтенсивного лазерного випромінювання на досліджувану мікрофлору є дозозалежним та найбільш вираженим за експозиції 180 сек., що відповідає щільності дози 2,7 Дж/см<sup>2</sup>.

### ВПЛИВ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА АНТИБІОТИКОЧУТЛИВІСТЬ КЛІНІЧНИХ ТА КОЛЕКЦІЙНОГО ШТАМІВ *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

Пантьо В.В., Коваль Г.М., Пантьо В.І.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Вступ. Серед мікроорганізмів – збудників гнійно-запальних захворювань одне з провідних місць продовжує посідати *S. aureus*, який, незважаючи на високу ступінь природної чутливості до антибіотиків, володіє здатністю до швидкого набуття та поширення антибіотикорезистентності. Внаслідок цього актуальними є дослідження можливостей використання низькоінтенсивного лазерного випромінювання у комплексній терапії гнійно-запальних захворювань, зумовлених цим збудником, а також безпосереднього впливу лазерного випромінювання на бактеріальну клітину.

Матеріали та методи. Проведено серію експериментальних досліджень впливу безперервного низькоінтенсивного лазерного випромінювання з довжинами хвиль 635 та 870 нм при щільності потужності 15 мВт/см<sup>2</sup> при експозиціях опромінення 180, 360 та 600 секунд (джерело – лазер «ЛІКА-терапевт») на чутливість до антибіотиків (цефотаксима, ампіциліна, оксациліна, гентаміцина та тетрацикліна) 73 клінічних ізолятів *S. aureus*, висіяних із гнійно-запальних вогнищ на нижніх кінцівках у хворих на цукровий діабет із синдромом ступні діабетика II ступеню, а також колекційного тест-штаму *S. aureus* 25923. Застосовувався диско-дифузійний метод згідно наказу МОЗ №167 від 05.04.2007 р. «Про затвердження методичних вказівок визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів».

Опромінення бактеріального інокулюму (5-6-годинна культура, що доведена до оптичної густини 0,5 за Мак-Фарландом) проводили безпосередньо перед пересівом на тверде поживне середовище у чашках Петрі. Отримані дані порівнювали з контрольними серіями, що складались з неопромінених культур.

Результати та їх обговорення. У проведених дослідженнях відзначено підвищення чутливості опромінених червоним та інфрачервоним низькоінтенсивним лазерним випромінюванням клінічних ізолятів *S. aureus* та штаму *S. aureus* 25923 до досліджуваних антибактеріальних препаратів, причому найбільш виражений ефект спостерігали при експозиції 360 секунд, що відповідає щільності дози 2,7 Дж/см<sup>2</sup>.

Так, при опроміненні штамів *Staphylococcus aureus*, висіяних із ран, низькоінтенсивним лазерним випромінюванням з довжиною хвилі 635 нм при експозиції 180 секунд, їх чутливість до антибіотиків підвищувалася на 22-61%. Аналогічне опромінення культур на довжині хвилі 870 нм зумовило підвищення чутливості досліджуваних штамів на 16-36%.

180-секундна обробка лазерним випромінюванням з довжинами хвиль 635 та 870 нм музейного штаму *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 зумовлювала збільшення зон затримки росту навколо дисків з антибіотиками відповідно на 16-32% та 16-30%.

Висновки: 1. Низькоінтенсивне лазерне випромінювання з довжинами хвиль 635 та 870 нм має фотомодифікуючу дію по відношенню до досліджених клінічних і колекційного штамів *Staphylococcus aureus*.

2. Безпосередній вплив лазерного випромінювання зумовлює суттєве підвищення чутливості *S. aureus* до антибіотиків різної хімічної будови та механізму дії.

3. Вплив лазерного випромінювання на антибіотикочутливість досліджуваної мікрофлори є дозозалежним та найбільш вираженим при щільності дози 2,7 Дж/см<sup>2</sup>, що відповідало експозиції 180 секунд.

### К ИСТОРИИ ЛЕЧЕНИЯ СИНИМ СВЕТОМ В ХАРЬКОВЕ

Русанов К.В., Русанова Е.Г.

61103 Украина, г. Харьков, ул. Космонавтов, д. 8, к. 12,  
тел.: 343-93-01, e-mail: construsanov@yandex.ru

Ранее мы отмечали, что в 1901 г. мастерская С.Дерковского в Харькове по заказу врача из Севастополя изготовила аппарат для фототерапии синим светом (Фотобиология и фотомедицина, 2014, №1-2). Но таким светом в то время лечили уже и харьковские врачи.

Газета «Южный край» за 15.09.1901 г. сообщила: «Лечение синими лучами, столь успешно практикуемое д-ром Мининым в Петербурге, нашло себе применение и в Харькове. На днях пишущему эти строки пришлось присутствовать в частной лечебнице д-ра Дринкмана на сеансе применения этих лучей. Харьковский домовладелец г-н Г. давно страдает нервными болями желудка. Он объездил без результата ряд знаменитостей и в России, и за границей. Последнее время ему приходилось проводить бессонные ночи, испытывая нестерпимые боли. В лечебнице, где Г. находится в настоящее время, было впервые применено лечение посредством синих лучей. Результат получился прекрасный: после первого же сеанса боли настолько утихли, что больной провел ночь вполне спокойно. С каждым сеансом боли затихают. Благоприятный результат получился также при применении этого лечения против «пострела». Наконец, синие лучи прекратили боль после ушиба».

В больнице пока еще было только три случая применения лечения синими лучами, но, судя по достигнутым результатам, этот способ лечения должен иметь за собою будущее. О лечении синими лучами и у нас, и за границей уже имеется целая литература.

Аппарат, посредством которого добываются синие лучи, очень прост: это электрическая лампочка накаливания из синего стекла, с рефлектором на одной стороне. Лампочка держится 5-10 мин. над больным местом, причём на коже получается синее отражение».

Представляют интерес личность харьковского врача, применившего «лампу Минина» в противоболевой терапии, а также место, где это произошло.



Рис. 1.

Вышеупомянутое лечебное учреждение упоминалось и рекламировалось в «Харьковских календарях», начиная с 1900 г. (рис. 1); позже в нем появился и кабинет массажа. Плата за содержание, врачебный уход и лечение составляли от 120 руб. в месяц.

Улица Кокошкинская (до 1894 г. – Мало-Сумская) в 1909 г. получила имя Гоголя, которое носит и сегодня. Сохранился на ней и дом номер 3 – в полуразрушенном виде. На рубеже XIX-XX вв. он принадлежал семье Ряснянских; в 1909 г. (уже, по-видимому, после перестройки, вдвое поднявшей рыночную стоимость здания) – Ф.С.Мангуби, жене врача.

В 1900-1905 г. лечебницей заведовал Э.Э.Дринкман, специалист по акушерству и женским болезням. Согласно документам Императорского Харьковского университета, Эдмунд Эмильевич Дринкман, лютеранского вероисповедания, сын иностранного (прусского) подданного, родился 3 января 1874 г. в с. Рубежном Волчанского уезда Харьковской губернии (сейчас – г. Рубежное Луганской области). Окончив летом 1893 г. 3-ю Харьковскую гимназию (рядом с будущей лечебницей), он поступил на медицинский факультет университета. За время обучения студент Дринкман принял российское подданство, занимался научной работой – в частности, в лаборатории кафедры общей патологии проф. А.В.Репрева он выполнил исследование «Влияние удаления щитовидной железы на состав крови».

Однокурсником Эдмунда был Михаил Григорьевич Ряснянский. В студенческие годы Михаил выполнил на кафедре фармакологии совместно с их третьим однокашником - А.В.Шишкиным - исследование «Материалы для фармакологии Stigmata maidis» (кукурузных рылец), опубликованное в журнале «Современная клиника» (1896, № 2). М.Г.Ряснянский стал совладельцем открытой лечебницы, но уже в 1902 г. вышел из этого бизнеса и в дальнейшем занимался медицинским предпринимательством с другими партнерами или самостоятельно.

Получив в 1898 г. диплом лекаря, Э.Э.Дринкман некоторое время состоял врачом-экстерном в Александровской больнице по отделению приват-доцента (позже – профессора) М.М.Миронова. С 1900 г. он числился в «Российских медицинских списках» вольнопрактикующим в Харькове врачом, но после революционных беспорядков 1905-1906 гг. покинул город, продав свою долю в лечебнице ее совладельцу (с 1903 г.) С.В.Мангуби. С 1908 г. Э.Э.Дринкман занял должность заводского врача в слободе Новая Таволжанка Белгородского уезда Курской губернии, которая была отнюдь не глухой сельской провинцией.

Здесь, на берегу Северского Донца, работало мощное по тем временам производство «Товарищества Ново-Таволжанского свекло-сахарного завода Боткиных». Завод был оснащен по последнему слову техники – имелись электростанция, водопровод, очистные сооружения, железнодорожная ветка. Для служащих и рабочих построили поселок с училищем, библиотекой, кинематографом и т. п. С 1880-х гг. здесь работала больница на 12 коек с амбулаторией и аптекой; прием больных и их лечение проводились бесплатно. Вероятно, в XX в. Ново-Таволжанская заводская больница получила и электро-светолечебный кабинет.

С 1906 г. и по 1917 г. лечебница по адресу ул. Кокошкинская (позже – ул. Гоголя) принадлежала единолично Семену (Симхе) Вениаминовичу Мангуби; она стала именоваться «Хирургическо-гинекологическая лечебница», где также лечили мочеполовые и венерические болезни, включая сифилис. С.В.Мангуби родился в 1872 г., окончил курс Харьковского университета в 1897 г. по специальности «хирургия». До 1906 г. С.В.Мангуби служил сначала сверхштатным, а затем штатным ординатором в госпитальной хирургической клинике университета при Александровской городской больнице.

Если говорить о фототерапии электрическим светом вообще, то она начала применяться в лечебницах Харькова в конце XIX в. – примерно синхронно с распространением аппаратов для рентгенодиагностики и рентгенотерапии. В XX в. светолечение постепенно вошло в перечень услуг большинства частных медицинских учреждений. Есть основания думать (хотя прямых доказательств пока не найдено), что лечение именно синим светом было в числе наиболее распространенных видов фототерапии. Ведь уже в 1910-е гг. «лампы Минина» имелись в городе в свободной продаже (рис. 2)



Рис. 2.

#### ВЛИЯНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ НА ПРО-, АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС И МЕТАБОЛИЗМ ОКСИДА АЗОТА У КРЫС С ИНФИЦИРОВАННЫМ ЛУЧЕВЫМ ПОВРЕЖДЕНИЕМ КОЖИ

Симонова-Пушкарь Л.И., Гертман В.З., Гладкова В.В.,  
Ляховская Н.В., Васильев Л.Л., Трофимов А.В.

ДУ «Інститут медичної радіології імені С.П.Григор'єва  
Національної академії медичних наук України»,  
61024 Україна, м. Харків, вул. Пушкінська, 82,  
e-mail: patphysiol\_imr@mail.ru

Фотодинамическая терапия (ФДТ) является одним из перспективных современных методов лечения различных заболеваний, применяющимся преимущественно в онкологии. Вне сферы лечения опухолей перспективным направлением является использование ФДТ для борьбы с инфекциями. Лечение инфицированных, длительно незаживающих лучевых повреждений кожи, которые часто встречаются как побочные осложнения лучевой терапии, до сих пор остается актуальной и нерешенной проблемой.

Известно, что механизмы фотодинамического действия, приводящего к уничтожению различных (в том числе бактериальных) клеток, включают образование цитотоксических активных форм кислорода и других активных радикалов при фотовозбуждении специально вводимых в клетку веществ – фотосенсибилизаторов. Образовавшиеся активные формы кислорода и другие свободные радикалы разрушают биомембраны фотосенсибилизирован-

ных клеток-мишеней, включают цепные реакции перекисного окисления липидов (ПОЛ), что приводит к гибели клеток путем апоптоза или некроза.

В настоящее время среди известных продуктов свободнорадикального окисления одним из главных медиаторов оксидативного стресса считается оксид азота (NO), который выполняет в организме самые разнообразные функции. В частности, NO играет важную роль в регуляции иммунных реакций, значение которых возрастает в условиях инфекционной патологии. Однако воздействие ФДТ на метаболизм оксида азота в организме практически не изучено.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния ФДТ на состояние ПОЛ и антиоксидантной защиты (АОЗ), а также на метаболизм оксида азота в процессе развития инфицированных лучевых повреждений кожи (лучевой язвы) у крыс.

Материал и методы. Исследования проведены на 160 половозрелых самцах крыс линии Вистар с локальным рентгеновским облучением участка кожи внешней поверхности бедра в дозе 85,0 Гр. На 7-е сутки после облучения, при появлении первых признаков развития лучевой язвы, данный участок поверхности кожи инфицировали штаммами золотистого стафилококка (*S. aureus*) и синегнойной палочки (*P. aeruginosa*).

Животные были разделены на опытные и соответствующие контрольные группы.

ФДТ проводили через сутки после инфицирования с помощью светодиодного аппарата «Барва-LED/630» и фотосенсибилизатора – 0,1% водного раствора метиленового синего.

Забор материала для исследования производили на 7-е, 14-е, 21-е, 30-е и 45-е сутки после инфицирования. В сыворотке крови крыс определяли уровень малонового диальдегида (МДА), активность АО-фермента супероксиддисмутазы (СОД) и содержание суммарных метаболитов NO.

Результаты. Микробиологический контроль показал выраженное местное антибактериальное действие ФДТ, поскольку уже через сутки после этой процедуры в опытных группах крыс была зафиксирована полная элиминация внесенных для инфицирования микробов при сохранении их высокого титра в контрольных группах. При этом было установлено, что проведение ФДТ существенно повлияло и на изучаемые гуморальные противомикробные факторы.

Так, уровень сывороточного МДА, наиболее стабильного и информативного показателя активности ПОЛ, в обеих контрольных группах животных с инфицированными лучевыми язвами был повышен весь период наблюдений в 1,5-2 раза относительно нормы. Содержание суммарных метаболитов NO было также достоверно повышено в 1,5-1,8 раз в течение всего эксперимента. При этом активность СОД в контрольных группах все это время была снижена в 2 раза и более. Существенной разницы между показателями контрольных групп с разными инфекционными агентами выявлено не было.

В опытных группах животных после сеанса антибактериальной ФДТ уже к 7-м суткам после инфицирования (6-е сутки после сеанса) уровень сывороточного МДА достоверно снижался относительно контрольных показателей практически до нормы, а активность СОД повышалась до нормальных значений. Достигнутая в результате действия ФДТ нормализация про-, антиоксидантного статуса сохранялась в дальнейшем до конца периода наблюдений.

Одновременно (на 7-е сутки после инфицирования) отмечалось снижение до нормы содержания суммарных метаболитов NO у животных, инфицированных *P. aeruginosa*, а у крыс, инфицированных *S. aureus*, нормализация данного показателя происходила несколько позже – к 14-м суткам после инфицирования. Подобная нормализация содержания суммарных метаболитов оксида азота также сохранялась до конца эксперимента.

Следует учитывать, что оксид азота принимает активное участие в уничтожении микробов. Полученный факт нормализации повышенного уровня оксида азота на фоне полной деконтаминации микробов после ФДТ можно расценивать как восстановление физиологического уровня противомикробной гуморальной защиты. Полная деконтаминация микробной флоры у леченых животных снимает необходимость активации данного противомикробного механизма путем повышения уровня метаболитов NO. Поэтому нормализация показателей содержания оксида азота дополнительно свидетельствует о позитивном действии ФДТ как эффективного антимикробного фактора, когда снижение титра микробов или их полное уничтожение препятствует чрезмерному образованию NO, излишек которого может действовать как свободный радикал, усиливая оксидативный стресс.

**Выводы.** Выявленные изменения показателей свидетельствуют о том, что у животных с местным лучевым поражением кожи, отягощенным микробной интоксикацией, развивается выраженный синдром пероксидации (оксидативный стресс), усугубляемый истощением АОЗ.

Антибактериальная ФДТ, существенно снижая титр микробов и микробную интоксикацию, сопровождалась восстановлением про-, антиоксидантного статуса с увеличением потенциала эндогенных антимикробных механизмов (нормализацией уровня метаболитов оксида азота) у животных с инфицированными лучевыми язвами.

Полученные данные указывают на выраженное позитивное системное действие антибактериальной ФДТ даже при ее местном применении.

## К ИЗУЧЕНИЮ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ ОПТИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА НА ПОВЫШЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ РАСТВОРОВ (НА ПРИМЕРЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД)

Тондий Л.Д., Бескровный А.М., Журавлев В.А., Солошенко Э.Н.

Харьковская медицинская академия последипломного образования;  
Клинический санаторий «Роща» «Укрпрофздравницы»;  
Научно-исследовательский институт дерматологии и венерологии  
НМАН Украины, г. Харьков

В ходе совершенствования новых источников света (лазеров, светодиодов) появилась информация о возможности изменять органолептические качества ряда жидких пищевых продуктов (соков, алкогольных напитков и др.), а также питьевой воды путем воздействия на них электромагнитными излучениями оптического диапазона.

В этой связи мы считаем интересным обратиться к предыстории вопроса об использовании света для повышения биологической активности столовых и столовых–лечебных минеральных вод до уровня лечебных. Здесь необходимо указать на приоритет Харькова: в 1977-1983 гг. коллективами ученых Украинского института усовершенствования врачей, Института общей и неотложной хирургии НМАН Украины имени В.Т.Зайцева и Физико-технического института низких температур НАН Украины имени Б.И.Веркина (г. Харьков) был проведен комплекс перспективных исследований в этом направлении.

Теоретической предпосылкой для проведения таких исследований послужила концепция о существовании «биомосов» – биологически активных металлосодержащих веществ (А.М.Бескровный, И.П.Котляренко, О.В.Сукачева, Л.И.Староверова, 1975-1982). Суть ее в том, что при энергетических (лучевых, термических) воздействиях на водные растворы сахаров, фенолов и органических кислот в присутствии ионов переходных металлов, окислителя, фосфатного буфера образуются биологически активные вещества - биомосы. Путем химических и биохимических исследований было установлено, что биомосы представляют собой металлосодержащие гуминоподобные соединения, близкие по ряду признаков к слабо гумифицированным нативным почвенным гуминовым веществам.

Известно, что последние действуют на организм по типу биостимуляторов-адаптогенов, повышая общую неспецифическую резистентность организма к влиянию неблагоприятных факторов внешней среды. В народной медицине для стимуляции быстрее заживления свежих ран их засыпали землей; мумие использовали для стимуляции при переломах костей; приморские народы морской пеной обрабатывали раны и т. д.

Положительный эффект действия биомосов как адаптогенов при поражениях был экспериментально подтвержден работами И.И.Брехман, А.М.Бескровного и соавт. (1976, 1979).

Исходя из вышесказанного, минеральные воды Харьковского яруса – «Березовскую», «Харьковскую», «Рощинскую», «Рай-Еленовскую» – можно отнести к «пробиомосам». В частности, в этих водах имеются ионы железа, органические вещества, гидрокарбонаты и др.

В лаборатории была разработана методика облучения минеральной воды на протяжении 10 часов интегральным потоком ультрафиолетового (УФ) излучения от кварцевой лампы ДРТ 220. Облучение проводилось с расстояния 10-12 см от водной поверхности, с перемешиванием.

После облучения имел место сдвиг pH на 0,5% от слабокислой реакции в сторону слабощелочной, на 4-6% возрастала электрическая проводимость воды.

Такая вода оказывала некоторое антимикробное действие. При определении обсемененности внутренних органов беспородных мышей культурой золотистого стафилококка (штамм №209, внутрибрюшинно по 2,5 млрд. микробных тел на мышь) в опытной группе (животные которой получали облученную воду перорально по 1 мл 2 раза в день 4 дня), количество высевных колоний составляло в почке  $23,8 \pm 7,5$ , тогда как в контроле, получавшем обычную воду –  $109,3 \pm 23,6$  ( $P < 0,02$ ); для печени эти величины составили соответственно  $184 \pm 6,7$  и  $203 \pm 49,7$  ( $P < 0,05$ ). Полное освобождение внутренних органов от стафилококка в основной группе происходила на сутки раньше.

Благоприятно влияла облученная минеральная вода и на золотистых хомячков, зараженных микобактериями туберкулеза. Животные опытной группы получали ее по 0,2 мл на 100 г веса 2 раза в день 30 дней. После лечения количество туберкулезных бугорков в печени составило в контроле на 1 животное –  $82,0 \pm 7,0$ , в основной –  $58,4 \pm 5$  ( $P < 0,05$ ). Аналогичные позитивные сдвиги имели место и со стороны обсемененных легких хомячков.

Нами проведено наблюдение питьевого лечения облученной УФ водой больных с лекарственной аллергией. Воду принимали по 70 мл 2 раза в день, на протяжении 30 дней. Улучшение наблюдалось у 20 больных. Получено достоверное повышение содержания в сыворотке крови иммуноглобулинов А и Г: до  $160,7 \pm 13,4$  и  $1614 \pm 19,4$  мг %, а после –  $306,1 \pm 17,4$  и  $1935 \pm 49$  мг %. Отмечено изменение титра антигистаминного фактора (1:80-1:120 до лечения и 1:360 – после); уровни лизоцима и иммуноглобулина М значимо не изменялись.

Также были проведены исследования воздействия питьевого лечения минеральной водой после УФ облучения. 36 больных основной группы пили ее по 120 мл 3 раза в день на протяжении 4 недель в санаторных условиях. Для верификации эффекта применяли тест Л.Х.Гаркави. В основной группе сдвиг от реакции «стресс» до реакции «тренировки» произошел у 51% наблюдаемых, в контрольной (также из 36 больных) – только у 25% ( $P < 0,05$ ).

Химизм образования фотомодифицированных биологически активных металлоорганических соединений в слабоминерализованных водах, по-видимому, принципиально сходен с образованием биомосов. В исходной минеральной воде еще до УФ облучения органические вещества находятся в формуле координационных комплексов с ионами переходных металлов

типа «комбинированных» аквакомплексов, а также комплексов одно, двух или трех атомных фенолов. Под влиянием УФ облучения эти комплексы переходят в ЭДА. При этом активируется процесс окисления фенолов (и других соединений) в лигандной компоненте. Такое окисление ослабляет связь «металл-лиганд» с образованием свободных органических радикалов, которые в свою очередь обладают высокой склонностью к участию в реакциях конденсационной полимеризации. Кроме того, возрастание реакционной способности системы в целом обеспечивается возрастанием степени ионизации воды. Это происходит за счет ее активации в аквакомплексах переходных металлов и увеличения концентрации в воде протонов, которые также ускоряют окислительно-восстановительные процессы.

Наши наблюдения свидетельствуют о том, что воздействие электромагнитного излучения может вызывать существенные изменения биологических свойств растворов (в том числе маломинерализованных столово-лечебных вод), поэтому исследования способов получения путем воздействия электромагнитных излучений оптического диапазона растворов не только с улучшенными вкусовыми качествами, но и с лечебными свойствами являются перспективными.

### Литература

1. Биологическое действие освещенных кварцевой лампой металлов // Под общ. ред. проф. И.Г.Гольдберга. – Воронеж: Коммуна, 1932. – 60 с.
2. Бескровный А.М. Биологически активные искусственные гуминоподобные соединения / А.М.Бескровный, И.П.Котляренко, О.А.Сукачева, Л.И.Староверова // Биологические науки. – 1979. – № 3. – С. 85-90.
3. Бескровный А.М. К вопросу о механизме образования биологически активных гуминоподобных соединений при термических, лучевых и магнитных воздействиях на буферные органо-минеральные растворы / А.М.Бескровный, И.П.Котляренко, Л.Д.Тондий и др. / Вестник Харьковского университета. – 1980. – № 215. – С. 71-79.
4. Тондий Л.Д. К вопросу о повышении активности слабоминерализованных вод / Л.Д.Тондий, А.М.Бескровный, Н.Ф.Северин, А.Ф.Гавриленко // III съезд физиотерапевтов и курортологов Украины. Тезисы докладов. – Одесса, 1979. – С. 91.
5. Бескровный А.М. Экспериментальные и клинические исследования обработанной УФ-излучением слабоминерализованной воды / А.М.Бескровный, Л.Д.Тондий, Т.А.Старожинская и др. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. – 1983. – № 3. – С. 62-63.
6. Бескровный А.М. и др. А.с. № 459477. // Открытия. – 1975. – № 5.
7. Тондий Л.Д. Способ повышения биологической активности минеральных вод, содержащих органические и неорганические компоненты / Л.Д.Тондий, А.М.Бескровный, Л.Г.Шиганова и др. / Удостоверение на рационализаторское предложение № 592. – УИУВ, 25.09.1978 г.
8. Бескровный А.М. Вещества биомос и перспективы их применения для повышения резистентности организма к экстремальным воздействиям / А.М.Бескровный, В.Т.Зайцев // Сборник научных работ по реаниматологии. – Саранск, 1976. – С. 15-20.

## ВЛИЯНИЕ ПЛЮРОНИКА F127 НА ФОТОДИНАМИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ КРАСИТЕЛЯ МЕТИЛЕНОВОГО СИНЕГО В ОПЫТАХ *IN VITRO*

Шишко Е.Д., Штонь И.А., Гамалея Н.Ф.

Институт экспериментальной патологии,  
онкологии и радиобиологии имени Р.Е.Кавецкого  
НАН Украины,  
03022 Украина, г. Киев, ул. Васильковская, 45,  
тел. (044) 258-16-58, e-mail: gamaleia@onconet.kiev.ua

Метиленовый синий – краситель фенотиазиновой группы. В последнее время активно исследуют его применение в качестве фотосенсибилизатора при фотодинамической терапии локальных инфекционных поражений. Фотофизические и фотохимические свойства метиленового синего дают основания полагать, что этот краситель может быть хорошим фотосенсибилизатором и для фотодинамической терапии опухолей.

Задачей нашего исследования было определить темновую цитотоксичность метиленового синего, его фотодинамическую активность и возможность усилить последнюю с помощью полксамера плюроник F127.

Работа выполнена *in vitro* на Т-клеточной линии злокачественно трансформированных лимфоцитов человека Jurkat. Облучение клеток осуществляли полупроводниковым лазером производства ЧМПП «Фотоника-Плюс» (г. Черкассы) с длиной волны излучения 658 нм. Темновую цитотоксичность метиленового синего определяли методом последовательных разведений. Гибель клеток определяли тестом исключения трипанового синего.

Установлено, что концентрации красителя 0,5-5 мкг/мл не являются токсичными для клеток линии Jurkat. Метиленовый синий в концентрациях 10 мкг/мл и 50 мкг/мл вызывает гибель соответственно 20% и 100% клеток.

При исследовании фотодинамической активности метиленового синего были применены два режима облучения клеток (плотность мощности 10 Вт/см<sup>2</sup>, дозы – 12 Дж/см<sup>2</sup>; или 20 мВт/см<sup>2</sup>, 24 Дж/см<sup>2</sup>) и краситель в нетоксичных концентрациях (0,5-5 мкг/мл). В результате показано, что уровень смертности облученных клеток зависит как от концентрации фотосенсибилизатора, так и от дозы облучения. Гибель 50% клеток наблюдалась как при концентрации метиленового синего 2 мкг/мл и дозе облучения 24 Дж/см<sup>2</sup>, так и при концентрации красителя 4 мкг/мл и дозе облучения 12 Дж/см<sup>2</sup>. Отметим, что гибель 15% облученных клеток была зарегистрирована уже при концентрации метиленового синего 0,5 мкг/мл и дозе облучения 12 Дж/см<sup>2</sup>.

Были проведены опыты с целью выяснить, влияет ли на фотодинамическую активность метиленового синего его комплексообразование с полксамером плюроник F127. Полксамеры – это амфифильные триблоковые полимеры, молекула которых состоит из двух гидрофильных полиэтиленоксидных блоков и одного гидрофобного полипропиленоксидного блока.

Благодаря такой структуре плюроник F127 присоединяет к себе гидрофобные, гидрофильные и амфифильные молекулы, и, встраиваясь в поверхностную мембрану клеток (преимущественно опухолевых – благодаря наличию в их мембране липидов низкой плотности), переносит в клетку молекулы, которые к нему присоединились, в том числе и фотосенсибилизаторы.

Нами показано, что композит метиленового синего с плюронином F127 при молярном соотношении краситель:плюроник F127 = 2,5:1 обладает в два раза более высокой фотодинамической активностью по сравнению со свободным метиленовым синим в той же концентрации. Данный эффект сохраняется после изменения концентрации фотосенсибилизатора при условии соблюдения соотношения компонентов композита.

Таким образом, применение плюроника F127 может быть перспективным для повышения эффективности фотодинамической терапии опухолей.

## USING OF OPTIC-ELECTRONIC SYSTEM FOR ANALYSIS OF THE VASCULAR TONE AND CHARACTER OF THE LOCAL BLOOD FLOW TO ASSESS THE VIABILITY OF THE BODY

Zlepko S.M., \*Sander S.V., Kozlovska T.I., Pavlov V.S.

Vinnytsia National Technical University,  
95 Khmelnytske Sh., Vinnitsa, 21021 Ukraine, e-mail: psv@vstu.vinnica.ua;  
\*Vinnytsia National Medical University

Introduction. Assessment of the viability of a patient's body part is often presented as a complex practical problem of clinical surgery. Especially when there are no obvious signs of necrosis, which is important when jamming bowel loops, postoperative wounds and critical lower limb ischemia [1]. In practice, a survey of diseased organ carried out by evaluation of its appearance, tactile definition of regional temperature and pulsation of the arteries or evaluation of response to external stimuli. During research are studying of microhemodynamics by laser Doppler flowmetry, transcutaneous oximetry and other methods are using with stress tests, including a test of reactive hyperemia [1, 2]. These methods image the state of compensatory mechanisms circulation of the lower limbs. However, it is insufficient attention is paid to the investigation of vascular tone and character of the local flow as prognostic keeping organ factors.

The aim of this work is to examine the ability of evaluation of vascular tone and character of the local blood flow to determine the viability of the organ and the prospects for its keeping on the example of the foot.

Materials and methods. Stand investigations were carried out on the layout, which included tubes with hard and soft walls. Sodium chloride solution 0,9% and diluted canned erythrocytic mass of sodium chloride 0,9% at a ratio of

1:1 were passed through the tubes in continuous and discontinuous (pulsing) mode at the same pressure and rate (60 ml/min). A photoplethysmographic sensor has been set on the surface of the tubes with different properties.

**Subsequent Recognition.** There were examined 108 patients aged 18 to 82 years in total. They were divided into 4 groups: I - 31 persons without evidence of ischemia of the lower limbs, II - 27 patients with 2<sup>nd</sup> stage of ischemia, III - 29 patients with 3<sup>rd</sup> stage ischemia, IV - 21 patients with 4<sup>th</sup> stage ischemia. In the group III were selected two subgroups: IIIA - no swelling of the foot (11 patients) and IIIB - swollen foot (18 patients). Physical examination, ultrasound scan, arteriography and determining of the level of regional systolic blood pressure were conducted.

**Discussion of results.** In bench researches, when it was continuous flow of liquid in tubes with solid and soft walls, low-amplitude, irregular, chaotic, approximate to the background, signal was registered. Its form was like a signal obtained in patients with 4<sup>th</sup> stage of ischemia. When it was the pulsatile liquid flow, regular intermittent signal was obtained from the surface of tubes with soft walls. Its shape was as shape of the signal with the absence of pathology of major arteries. And on the surface of the tubes with solid walls the same regular signal was obtained, but it had smaller amplitude.

The patients of group I without signs of ischemia and pathology of the main arteries of the lower limbs at all levels were registered with a high-amplitude regular intermittent (30 people) or low-amplitude (1 person) signal. The high-amplitude, regular signal was registered in the projection of the arteries, when were determined their pulsation using palpation. The amplitude of the signal at the first toe accounted for  $0,81 \pm 0,08$  of the amplitude of the signal thumb. 3 patients had swelling and some structural features on the ankle area thus palpable pulsation in the artery and posterior tibial artery rear foot not determined. After LPPH blood flow of foot was defined as high-amplitude, regular signal, and after ultrasound scan was defined the main flow.

In patients with 2<sup>nd</sup> stage of ischemia has been dominated (92,6%) peer occlusion. Ultrasound scanning in the main arteries below the occlusion showed collateral compensated or main modified blood flow. After LPPH, in 19 patients was recorded the intermittent, high-amplitude signal, in 8 patients – low-amplitude signal. The amplitude of the signal at the first toe was  $0,26 \pm 0,06$  and the amplitude of the signal thumb ( $P < 0,05$ ). During the reactive hyperemia the rapid (within  $21,8 \pm 1,9$  p) reaction was noted with increasing amplitude of the signal at  $34,7 \pm 3,9\%$ . In 4 patients pulsation in popliteal, posterior tibial artery and the artery rear foot not determined palpable. After LPPH blood flow of studied arteries was defined as low-amplitude, regular signal, and after ultrasound scan was defined compensated collateral flow.

Among patients with 3<sup>rd</sup> stage of ischemia predominated multi-occlusion (79,3%). Ultrasound scanning of the main arteries below the level of the occlusion showed decompensated collateral blood flow. After LPPH 5 patients of IIIA subgroup was detected low-amplitude regular intermittent signal, 6 – low-

amplitude irregular, chaotic signal. The amplitude of the signal at the first toe was  $0,12 \pm 0,04$  of the amplitude of the signal thumb ( $P < 0,05$ ). The reactive hyperemia test showed the slow (over  $68,7 \pm 1,6$  p) reaction with increasing amplitude of the signal at  $16,7 \pm 4,3\%$ . Among patients of IIIB subgroup 4 was recorded low-amplitude regular intermittent signal, 14 – low-amplitude irregular, chaotic signal. At the shin was recorded low-amplitude regular intermittent signal with a ratio shin / forearm  $0,23 \pm 0,07$ . After the reactive hyperemia test noted slow ( $85,4 \pm 2,1$  p) reaction with increasing amplitude of the signal at  $13,4 \pm 2,3\%$ .

During 12 months in the cases of registration of high-amplitude regular intermittent signal, disease was stable and critical ischemia was not developed. Among patients, who was detected low-amplitude regular intermittent signal (17 persons), it was occurred need for amputation in 2 patients who had practically no reaction on the reactive hyperemia test. After detecting low-amplitude irregular chaotic signal (41 patients) the need for amputation occurred in 36 cases.

During the reactive hyperemia test significantly increases the rate of blood flow, to which the endothelial cells are very sensitive, that significantly increase the production of nitric oxide [3]. In patients with preserved reserve of collateral circulation recorded a strong reaction. With the progression of arterial disease and decompensation of regional circulation on the basis of endothelial dysfunction, reaction progressively weakens and disappears. The ability to increase the amplitude of the signal and appearance of the pulsatile flow regarded as a feature of preservation of functional reserve and relatively good prognostic sign.

The ability to estimate the pulsatile is the most valuable property of LPPH. Even significantly reduced pulsatile is evidence of sufficient supply of tissues at the resting state and provides perspectives for healing surgical wounds, including amputations.

**Conclusion.** As a result of studies identified that low-amplitude irregular, chaotic signal, corresponding to the flow nonpulsatile signal, is the predictor of critical limb ischemia, and organ could be lost for 12 months. A limb segment below the level of losing pulsatile character of blood flow is wasted for its saving.

## References

1. Mishalov V.G. Diagnosis and treatment of chronic critical lower limb ischemia, combined with multifocal atherosclerosis: guidelines / V.G.Mishalov, M.P.Boychak, V.A.Chernyak et al. – K., 2007. – 62 p.
2. Pavlov S.V. Photoplethysmographic technologies of the cardiovascular system control / S.V.Pavlov, V.P.Kozhemyako, V.G.Petruk, P.F.Kolisnik. – Vinnytsia: Universum, 2007. – 254 p.
3. Guch A.A. Changes in regional hemodynamics and microcirculation in the tissues of the lower extremities in patients with atherosclerosis obliterans in I-II st. / A.A.Guch, I.T.Klimenko, G.G.Vlaykov et al. // Clinical Surgery. – 2003. – № 6. – P. 25-27.

## ИММУНОКОРРИГИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОВ С ГНОЙНО-СЕПТИЧЕСКИМИ ОСЛОЖНЕНИЯМИ

Климова Е.М., <sup>1</sup>Коробов А.М., Бойко В.В., Иванова Ю.В.,  
Лавинская Е.В., Быченко Е.А., <sup>2</sup>Пономарев Г.В.

ГУ «Институт общей и неотложной хирургии имени В.Т. Зайцева НАМНУ»

<sup>1</sup>Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

<sup>2</sup>Институт биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича РАН

**Введение.** В настоящее время из-за возрастающего количества иммунорезистентных штаммов бактерий совершенствуется лечение пациентов с гнойно-септическими осложнениями. В комплекс лечебных мероприятий все чаще включаются технологии, основанные на использовании физических факторов, в первую очередь, фотонные технологии. Использование электромагнитного излучения оптического диапазона спектра в сочетании с фотосенсибилизаторами, локально концентрированными в зоне воспалительного патологического субстрата, вызывает фотодинамическую реакцию, в результате которой избирательно подавляется патогенная микробная флора в зоне воспаления.

Поскольку существенная часть излучения, используемого для фотодинамической терапии, воздействует и на здоровые ткани, представляет интерес изучение реакции иммунологической защиты на это излучение, представляющее собой квазимонохроматический свет различных участков видимого диапазона спектра. Это и являлось **целью** данной работы.

**Материалы и методы.** Обследовали пациентов двух групп с гнойно-септическими заболеваниями 2-ой и 3-ей степени тяжести абдоминальной зоны и нижних конечностей. У 50% пациентов диагностировали сахарный диабет.

В основную группу (4 человека) вошли пациенты, которым проводили фотодинамическую терапию. В качестве фотосенсибилизатора использовался 0,35% водный раствор димегина, который наносили на раневую поверхность.

Облучение зоны патологии проводили фотонными матрицами Коробова А.–Коробова В. серии «Барва», излучающими в зеленой ( $\lambda=530$  нм) области спектра, попадающей во вторую полосу поглощения димегина.

Поскольку в предыдущих наших работах была показана высокая эффективность действия излучения красного ( $\lambda=630$  нм) и синего ( $\lambda=470$  нм) диапазонов спектра на иммунную систему у экспериментальных животных с моделью воспаления, представляло интерес изучение реакции иммунологической защиты пациентов с гнойно-септическими заболеваниями на комбинированное световое воздействие излучением с длиной волн 530 нм, 630 нм и 470 нм. Интегральная мощность излучения 24 светодио-

дов составляла 120 мВт, а плотность мощности на облучаемой поверхности составляла 2,5 мВт/см<sup>2</sup>.

На раневую поверхность, обработанную фотосенсибилизатором, воздействовали излучением с длиной волны 530 нм для получения фотодинамического эффекта.

Дополнительно на зону патологии воздействовали излучением с длинами волн, не попадающими в полосы поглощения димегина, по следующей схеме: излучением с длиной волны 630 нм воздействовали 7 дней по 20 минут в день, затем в течение 5 дней по 20 минут воздействовали излучением с длиной волны 470 нм.

В группу сравнения (12 человек) вошли пациенты, которым не проводили фотодинамическую терапию. В динамике исследовали показатели окислительно-восстановительной ферментативной активности гранулоцитарных нейтрофилов и показатели гуморального иммунитета (концентрация циркулирующих иммунных комплексов и пептидов средней молекулярной массы).

**Результаты исследований.** При исследовании функционального состояния фагоцитирующих нейтрофилов до лечения, выявили негативное повышение количества клеток с высоким спонтанным окислительно-восстановительным потенциалом до уровня 40% (при контроле 10%). После комбинированного светового воздействия ( $\lambda=530, 630, 470$  нм) происходила нормализация ферментативных процессов в нейтрофилах, что приводило к снижению количества положительных клеток до 25%. В тесте с нитросинимтетразолием, индуцированным зимозаном количество положительных клеток увеличивалось в среднем на 15% и составляло 75% после воздействия (до воздействия составлял 50%). Индекс стимуляции до воздействия был значительно снижен и составлял в среднем 0,98 у.ед. (при контроле 5 у.ед.), что свидетельствует о низком резерве ферментативной активности фагоцитирующих нейтрофилов до лечения за счет увеличения количества положительных клеток в спонтанном тесте. А после воздействия данный показатель увеличивался в 2,7 раза за счет нормализации ферментативного резерва.

Концентрация циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) до воздействия была снижена, что не соответствовало клиническому состоянию пациентов, за счет снижения аффинитета и опсонизирующей функции иммуноглобулинов при образовании комплекса антиген - антитело. На фоне воздействия происходило возрастание уровня циркулирующих иммунных комплексов, представляющих собой продукты взаимодействия комплекса антигена-антитело-комплемент, образующиеся на фоне гнойно-воспалительной патологии и высокого содержания аутоантигенов.

У пациентов основной группы до светового воздействия концентрация пептидов средней молекулярной массы (ПСММ) была значительно выше нормы и составляла в среднем 0,450 ед.Е (в контроле 0,240 ед.Е), а после воздействия данный показатель снижался в 2 раза за счет уси-

ния активности гидролитических ферментов, направленных против иммунных комплексов и усиления клиренса патологических субстратов макромолекул.

**Выводы.** У пациентов, получавших комбинированное световое воздействие с длинами волн  $\lambda=530, 630, 470$  нм выявили позитивный результат клинического состояния и нормализацию иммунного ответа по иммунологическим показателям (активность ферментов фагоцитов; концентрация ЦИК и ПСММ). А в контрольной группе пациентов, которым не проводили фотодинамическую терапию, исследуемые показатели имели негативную динамику и клиническое состояние ухудшалось.

Таким образом, комбинированное световое воздействие с использованием фотосенсибилизатора благоприятно воздействует на выздоровление при гнойно-воспалительных процессах, нормализует иммунную систему и активизирует биологические механизмы на уровне синтеза макроэргических соединений в виде АТФ, ингибирования образования продуктов деградации клеточных мембран, продуктов арахидоновой кислоты и стимуляции пролиферативной активности, способствующей регенерации ткани.

## ФОТОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ

Дорич О.В.

Харьковский национальный технический университет  
сельского хозяйства имени П.Василенко,  
г. Харьков, Украина

Молочный бизнес Украины переживает очень важный период в своем развитии. Сегодня в стране происходит «естественное» отмирание неэффективных ферм по производству молока. Это обусловлено тем, что существенно снизились мировые цены на молокопродукты; закрыт для украинских поставщиков доступ на рынок России, который был основным для нас многие годы. Молочный бизнес страны не способен производить и экспортировать молочные продукты, которые имели бы спрос за пределами СНГ. Низкая покупательная способность населения и сокращение размеров рынка из-за эмбарго и санкций, фактической потери контроля над частью территории страны также привели к спаду производства молока.

На протяжении длительного времени сокращение поголовья коров компенсировалось за счет повышения их производительности, что позволяло сохранить устойчивыми объемы производства молока, но в последние два года наблюдается существенное снижение его производства. В дальнейшем ситуация будет только обостряться, поскольку с 1 января 2016 года заработала зона свободной торговли с Евросоюзом и, по оценке экспертов, введение евростандартов приведет к сокращению поголовья коров как минимум на 30%, а то и более. Если не помочь фермерам увеличить производство качественного молока, то Украина рискует превратиться из производителя молока в импортера его дешевых заменителей.

Повышение генетического потенциала молочного скота возможно на основе современного метода геномной оценки хозяйственно-полезных признаков животных. В рамках программы разработки геномной оценки большое значение имеет совершенствование и применение лазерных технологий в воспроизведении животных – как на этапе получения генетического материала, так и хранения клеток, их клонирования, искусственного осеменения, трансплантации зигот. Лазерное излучение видимого и инфракрасного диапазонов спектра, микроволновое излучение используются для реабилитации сперматозоидов, яйцеклеток, зигот после низкотемпературной консервации, для хетчинга и деления эмбрионов на клоны, для получения образцов ДНК и использования этого материала в геномном анализе, для повышения продуктивности и лечения больных животных.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Жила В.И., Лисиченко Н.Л., Васильев В.С., Дорич О.В.

Харьковский национальный технический университет  
сельского хозяйства имени П.Василенко,  
61052 Украина, г. Харьков, ул. Энгельса, 19,  
тел.: (057) 712-50-56, e-mail: nlisichenko@yandex.ua

Широкое применение инновационных ресурсосберегающих лазерных технологий в молочной отрасли страны необходимо для преодоления глобального и длительного кризиса в отечественном скотоводстве.

Лазерные технологии позволяют существенно увеличить продуктивность животных за счет повышения эффективности их воспроизводства на этапах получения генетического материала (спермы, яйцеклеток, зигот), хранения клеток, их клонирования, искусственного осеменения, трансплантации зигот. Получение потомства заданного пола, с заданными хозяйственно-производственными показателями, протестированного по ДНК-маркерам, позволяет быстро повысить в молочном скотоводстве валовое производство молока и нарастить объемы производства высококачественных молочных продуктов.

Для контроля качества клеток, оценки эффективности действия лазерного излучения, на каждом этапе технологической цепочки получения молока и молочных продуктов целесообразно использовать методы интерференционной микроскопии. Интерференционная микроскопия позволяет оценивать не только традиционные качественные показатели, но и определять количественные показатели клеток: размеры, количество сухого вещества, ДНК, белков и другие показатели. Хорошие условия для наблюдения под микроскопом MPI-5 клеток и тканей животных создает дифференциальный интерференционный контраст при увеличении в 200-1000 раз в однородном интерференционном сером, желто-коричневом или голубом цветах. Существенно улучшается контраст наблюдения при большом раздвоении изображений клеток в однородном интерференционном фоне по методу Плюте-Номарского.

Лазерное облучение проб заквасок пропионово-кислых бактерий, проб обезжиренного коровьего и козьего молока, инкубируемого с бифидобактериями, на длинах волн 670 нм, 532 нм и 405 нм показало, что наибольший отклик и увеличение скорости размножения бактерий наблюдалось для фиолетового света. Наилучшая контрастность изображений бактерий под микроскопом MPI-5 наблюдалась в однородном поле с большим раздвоением при чувствительных цветах – пурпурном и индиго.

Таким образом, разрабатываемые лазерные технологии позволяют достаточно быстро повысить генетический потенциал и продуктивность животных, увеличить производство животноводческой продукции, создавать и совершенствовать новые ресурсосберегающие экономически вы-

годные процессы получения питьевого молока и молочных продуктов, в том числе с использованием коровьего и козьего молока.

## ПРО ВИКОРИСТАННЯ ФОТОТЕХНОЛОГІЙ НА ЕМБРІОНАЛЬНОМУ ЕТАПІ РОЗВИТКУ БІЛОГО АМУРА

Тітова Н.В., \*Коробов А.М.

Кафедра інформаційних систем і технологій  
Київського національного транспортного університету;

\* Науково-дослідна лабораторія квантової біології та квантової медицини  
Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна

Вступ. Риба є важливим, незамінним продуктом в раціоні харчування людини. Це обумовлено її цінними харчовими якістьми. М'ясо риби містить до 20% білка і не поступається за цим показником м'ясу теплокровних тварин. Вирішити задачу збільшення питомої ваги м'яса риби в раціоні населення України можна, в першу чергу, за рахунок істотного розширення виробництва різних видів риби в штучних водоймах.

Традиційно в ставках України вирощують коропів і товстолобиків. Останнім часом рибні господарства все більше уваги приділяють білому амуру - цінній та корисній промисловий риби сімейства коропових. Швидко зростання, відмінні смакові якості в поєднанні зі здатністю харчуватися водною рослинністю роблять білого амура перспективним об'єктом для розведення в ставкових екосистемах. Ця риба прекрасно очищає водойми від водоростей. На 1 кг живої ваги амура з'являється до 2 кг водної рослинності. Товарної маси (300-800 г) білий амур досягає в двох-трирічному віці. Природна рибопродуктивність складає 1 ц/га.

У природі білий амур нереститься в травні і червні в руслах великих річок на швидкій течії (0,8-1,5 м/с) при температурі води 26-29°C. Зазвичай білий амур масою 6-8 кг метає ікру (до 1 млн. ікринок) безпосередньо в товщу води. При штучному розведенні можна отримати потомство в заздалегідь заплановані терміни, регулюючи температуру води.

Аналіз класичного технологічного процесу штучного розведення риб дозволяє запропонувати методи його удосконалення. В літературі [1, 2, 5] є дані про вплив освітленості і спектрального складу світла на зростання і розвиток личинок коропових риб. Показано [5], що освітленість басейнових цехів є важливим фактором зростання і розвитку личинок цих риб. Приріст їх біомаси прямо пропорційний тривалості світлового дня та інтенсивності освітлення. Встановлено також, що оптимізація світлового фактора підвищує стійкість личинок коропових риб до несприятливих умов. Підвищенню життєстійкості сприяє додаткове монохроматичне освітлення фіолетово-зеленим і синьо-фіолетовим світлом.

В роботі [3] досліджувався вплив видимого світла і його різних спектральних ділянок на ріст і розвиток риб. Автором роботи [4] було встановле-

но, що для кожного виду риб характерний певний оптимальний діапазон довжини хвиль. Збільшення добового періоду освітлення підвищує швидкість росту більшості видів риб. Недостатнє освітлення негативно позначається на розвитку личинок та їх подальшому зростанні.

Метою дослідження було порівняння розвитку ікри білого амура під впливом зеленого світла (довжина хвилі 525 нм) та в умовах стандартної освітленості при штучному розведенні.

Матеріали та методи. Експеримент проводився в ПРАТ «Черніговрибвод» в завершальні терміни ікриметання білого амура.

Ікра самки білого амура відціджувалась в ємність об'ємом 7 літрів, запліднювалася спермою самця, акуратно перемішувалася гусячим пір'ям, розчинялася водою зі ставка, та переносилася у великі ємності, в яких промивалася до втрати клейкості. Через 3 години набрякла ікра розміром 3-4 мм переносилася в попередньо модернізовані апарати Вейса.

Модернізація апаратів Вейса не торкалася функціональних елементів конструкції. Для забезпечення підсвічування внутрішньої зони вони зовні були обгорнуті світловідбиваючої алюмінієвою фольгою. У нижній області циліндричної частини апаратів Вейса в фользі було вирізано вікно, в яке встановлена фотонна матриця Коробова «Барва-Флекс/24Зел.» [7] (рис. 1.).

Вона мала розмір випромінюючої зони 6x10 см, на якій еквідистантно (з інтервалом 2 см) встановлено 24 світлодіоди (4 ряди по 6 світлодіодів в ряду), що випромінювали зелене світло (довжина хвилі 525 нм). Матриця розташовувалася впритул до бічної поверхні апарату Вейса, що забезпечувало градієнтний розподіл прямого світлового потоку всередині апарату, а відбиття від фольги створювало додаткове розсіяне опромінення основної зони розташування ікринок (рис. 1, А). Контрольний апарат Вейса мав стандартну конструкцію (рис. 1, Б).

В обидва апарати (експериментальний і контрольний) вносили рівну кількість (за обсягом) попередньо підготовленої ікри. Через апарати прокачувалася вода зі ставка з температурою 26 С і швидкістю 3-4 л/хв. Підрахунок нормально розвинених ікринок і визначення їх параметрів проводилися за допомогою піпетки.

Через 27 годин (ввечері наступного дня) почали з'являтися перші личинки. У цей момент були проведені основні спостереження і виміри.

Результати та їх обговорення. Підрахунок нормально розвинених ікринок показав, що при впливі зеленого світла кількість таких виявилася на рівні 92±3%, а в контрольному апараті Вейса нормально розвинених ікринок було 70±5%. При цьому активність личинок в експерименті була істотно вище, ніж в контролі. Крім того, візуально було помітно, що розмір ікринок в експериментальному апараті більше (рис. 2, А).

Геометричні розміри опромінених ікринок були на 20% більше, ніж в контролі. При цьому тривалість дозрівання ікринок практично не змінилася. Зате синхронність появи личинок в експерименті підвищилася (аналогічну картину ми спостерігали при інкубації курячих яєць). Судячи з рухливості дослідних личинок, їх життєстійкість була істотно вище, ніж у контролі.

**Висновки.** Отримані в роботі результати дозволяють зробити висновок про важливу роль зеленого світла на ранньому (ембріональному) етапі розвитку білого амура при його штучному розведенні, що корелює з наявними в літературі даними з інших видів риб.

На закінчення автори висловлюють щире подяку керівництву та співробітникам ПРАТ «Черніговрибвод» за сприяння в проведенні експерименту і сподіваються на подальшу взаємовигідну співпрацю.

### Література

1. Антипова П.С. Влияние света на развитие гонад и лейкоцитарный состав крови рыб // Труды Мосрыбвтуза. – 1951. – Вып. 4. – С. 168-173.
2. Бретт Д.Р. Факторы среды и рост. Свет. // Биоэнергетика и рост рыб. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – С. 275-345.
3. Власов В.А. Влияние света на рост и развитие рыб / В.А.Власов, Н.И.Маслова, С.В.Пономарев, Ю.М.Баканева // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2013. – Вып.2. – С. 24-34.
4. Власов В.А. Оптимальные световые режимы при выращивании карпа в искусственных условиях // Известия ТСХА. – 1991. – Вып. 4. – С. 139-147.
5. Гутиева З.А. Оптимизация выращивания личинок карповых рыб в условиях индустриальной аквакультуры.- Автореферат дисс. ... доктора биологических наук. – Волгоград, 2005. – 42 с.
6. Иванов А.П. Рыбоводство в естественных водоемах. – М.: Агропромиздат, 1988. – 367 с.
7. Коробов А.М. Фототерапевтические аппараты Коробова серии «Барва» / А.М.Коробов, В.А.Коробов, Т.А.Лесная. – Харьков: Контраст, 2010. – 176 с.
8. Ручин А.Б. Влияние характеристик света на развитие, рост и физиолого-биохимические показатели рыб и амфибий. Автореферат дисс. ... доктора биологических наук. – Саранск, 2008 г. – 52 с.
9. Ручин А.Б. Особенности роста и энергетика карпа (*Cyprinus carpio*) при различной освещенности // Зоологический журнал. – 2001. – Т. 80, № 4. – С. 433-437.

### ЗАСТОСУВАННЯ ФОТОТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ШТУЧНОГО ВІДТВОРЕННЯ ГІДРОБІОНТІВ

Тітова Н.В., \*Павлов С.В., \*Злепко С.В.

Національний транспортний університет, м. Київ;  
\*Вінницький національний технічний університет

Рибне господарство внутрішніх водоймів є однією з базових галузей, що забезпечує населення свіжою і якісною харчовою продукцією. Як і раніше, промисел домінує над іншими напрямками рибного господарства. Але

запаси гідробіонтів катастрофічно скорочуються, і щоб відновити запаси цінних промислових видів риб, необхідно проводити широкомасштабні роботи по їх штучному відтворенню. Науково-технічний прогрес призвів останнім часом до створення цілої низки приладів і систем, заснованих на застосуванні нових технологій, які дозволяють суттєво підвищити отримані результати.

Для штучного відтворення гідробіонтів у [1] запропоновано метод дезінфекції води ультрафіолетовим (УФ) випромінюванням в установках замкнутого водопостачання. УФ-дезінфекція заснована на застосуванні випромінювання з такою довжиною хвилі, яка руйнує ДНК в біологічних організмах. В аквакультурі вона спрямована проти патогенних бактерій і одноклітинних організмів. Даний метод дезінфекції не впливає на риб, оскільки УФ-обробка води відбувається поза риборозплідними зонами.

Бактерії швидко ростуть на органічній речовині, й тому контроль їх чисельності в традиційних рибних господарствах має обмежені ефекти. Найкращий контроль досягається, коли ефективна механічна фільтрація комбінується з ретельною біологічною фільтрацією, що ефективно видаляє органіку з відпрацьованої води і дозволяє УФ-випромінюванню працювати більш ефективно. Для максимальної ефективності джерело останнього, яке використовується в аквакультурі, має працювати безпосередньо під водою. УФ-лампи, укріплені над водою, через відбиття з її поверхні будуть мати незначний ефект або взагалі не мати його.

Застосування лазерного випромінювання, а також випромінювання надяскравих світлодіодів в технології аквакультури осетрових риб описано в роботі [2]. Як одне з основних джерел випромінювання використовувався сучасний фототерапевтичний апарат «Сенс 815», створений в Державному науковому університеті «Інститут фізики імені Б.І.Степанова НАН Білорусі». Технічні характеристики цього лазерного джерела (довжина хвилі й щільність потужності випромінювання, режими впливу) дозволяють максимально ефективно враховувати оптичні властивості ембріонів осетрових риб.

Однією з головних особливостей ікри осетрових риб є чорне забарвлення, що робить її майже непрозорою для випромінювання видимої області спектра. Тому були побоювання, що через наявність такого своєрідного малопрозорого екрану, створеного природою у вигляді чорного пігменту меланіну, оптичні методи можуть виявитися низькоєфективними для стимуляції (корекції) розвитку ембріонів. Однак спільні дослідження фізиків і іхтіологів показали наявність так званого «вікна прозорості» біологічних тканин у ближній інфрачервоній області спектра, в якому забезпечується проникнення випромінювання в ікру.

Окремого обговорення заслуговує здатність лазерного світла стимулювати стійкість молоді осетрових риб до дефіциту кисню [2]. Вміст кисню – найважливіший показник водного середовища, який і в природних умовах, і в умовах заводського підросування молоді схильний до значних коливань. У разі дефіциту розчиненого у воді кисню у заводській молоді може спостерігатися ряд морфологічних відхилень: каліцтва голови, недорозвиненість зябер, дефекти органів нюху та ін. Найчастіше така риба сильно відстає в розмірно-вагових показниках від особин, що розвиваються нормально.

Більш того, значний недолік розчиненого у воді кисню здатний викликати масову загибель мальків риб.

Проведені дослідження показали, що опромінення ембріонів осетрових риб лазерним світлом призводить до значного зниження порогових концентрацій розчиненого у воді кисню (на 50%), при яких спостерігається загибель молоді осетрових риб. Таким чином, молодь осетрових риб, яку опробили лазерним випромінюванням, має більшу стійкість до коливань концентрації кисню у воді.

Розглянуті можливості застосування фототехнологій в аквакультурі дозволяють зробити висновок про доцільність подальшого розвитку даних досліджень.

#### Література

1. Брайнбалле Я. Руководство по аквакультуре в установках замкнутого водоснабжения. Введение в новые экологические и высокопродуктивные замкнутые рыбоводные системы. – Копенгаген, 2010. – 74 с.
2. Шалак М.В., Барулин Н.В., Плавский В.Ю. Применение лазерного излучения в аквакультуре // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 4.– С.74-81.

## Физико-технические основы фотобиологии и фотомедицины

**METHOD FOR THE OPTIMIZATION OF DATA ACQUISITION TO IMPROVE THE ACCURACY OF A VIDEO-POLARIMETRIC SYSTEM**

Rovira R.R., Bayas M.M., \*Pavlov S.V., \*Kozlovskaya T.I.

Universidad Peninsula de Santa Elena, Santa Elena, Ecuador,  
 Ministry of Higher Education, Science, Technology and Innovation, Ecuador;  
 \*Vinnitsia National Technical University, Ukraine

**Introduction.** The analysis of light polarization of is usually carried out using modulation schemes. In this case, optical components rotate at a particular frequency and the unknown output state of light polarization is determined by several measurements. One of the most widespread methods of modulation uses a rotating quarter-wave plate (QWP), and a fixed linear polarizer. Such arrangement makes it important the advancement of efficient calibration techniques. The optimization of the set of measurements is closely related to the improvement of the quality of imaging and henceforth the likelihood of better diagnose.

**Actuality.** Identification and treatment of cancer are still one of the biggest challenges in modern medicine and has received considerable attention of the researchers [1-3]. The probability of survival increases considerably with early detection. Hitherto, biopsy is the standard technique to diagnose potential lesions. However, this procedure may skip injuries when they are at an early stage.

Polarimetry methods can to improve diagnostic accuracy and to reduce hardware costs [4]. Analysis of video-polarimetry systems can be found in the literature [5], from which one can conclude that they are potentially powerful tools. However, it is very difficult to measure the polarization of light reflected from the samples. Calibration procedures provide an opportunity to minimize the effect of systematic and random errors that occur when moving the optical components. Therefore, the determination of the optimal set of measurement angles is an important task in the development of calibration and measurement processes of video polarimetry devices.

**Solution.** The Stokes parameters and the level of polarization depict the light polarization. Mueller matrix permits the description of effects of optical elements on the polarization of the light beam. The effect of a set of optical elements on the light polarization is given by the product of individual matrices, with matrices arranged in reverse order. The deviation of the vector  $\theta$  has a different effect on the error of each component of the Stokes vector measured. This difference is shown in fig. 1. For this reason, it is advisable to look for the upper limit of the error instead of the error of each component of the Stokes vector.

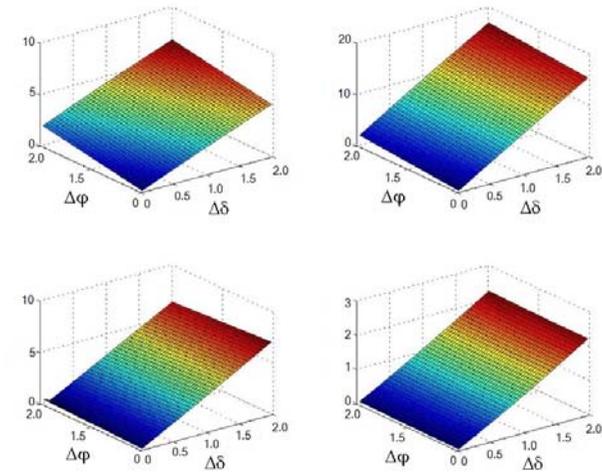


Fig. 1. Comparison of the relative errors on the Stokes parameters due to different offset values

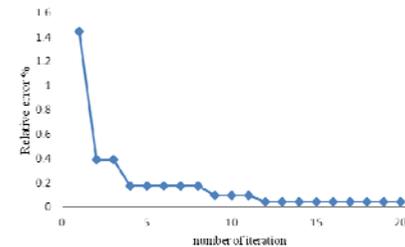


Fig. 2. Evolution of relative error with the number of iteration

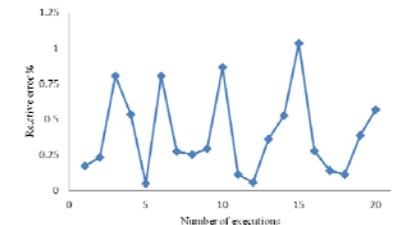


Fig. 3. Variation of the results with the number of executions

The modulation matrix of the polarization state analyzer (PSA) was modeled considering two situations: first without offset of the azimuthal angle of the QWP, and second with a constant offset. The relative error obtained by the application of the proposed algorithm is shown in fig. 2 and fig. 3.

These angles provide the lowest value of the maximum relative error when establishing the parameters of the incoming to the PSA light. In the course of the simulation, it was found that the maximum relative error was as great as 26 for some values of the azimuth angles. This fact shows the positive effect of the application of the method has on the value of the measurements.

The robustness of the algorithm was carried out with a series of executions. At these executions the offset was kept constant and the maximum relative error was compared. The average value of the relative error was 0,39 and a standard deviation of 0,29

**Conclusions.** The proposed method of optimization of the image data acquisition in video polarimetry based on an evolutionary algorithm allows to minimize the maximum relative error of the parameters of the Stokes vector of the incoming light. The proposed technique can be applied in the assessment of both errors due to mechanical artifacts and image acquisition. The results might be employed to the calibration of imaging polarimetry devices for bio-tissue study.

**Acknowledgments.** This work was supported by the grant of the Ministry of Higher Education, Science, Technology and Innovation «Senescyt» of Ecuador, and is sponsored by the Universidad Peninsula de Santa Elena, Ecuador.

### References

1. Cordo M. et al. Diffuse reflectance spectroscopy of human skin lesions // European Conference on Biomedical Optics 2005. – P. 58620d.
2. Garcia-Urbe A. et al. In vivo diagnosis of melanoma and nonmelanoma skin cancer using oblique incidence diffuse reflectance spectrometry // Cancer Research. – 2012. – Vol. 72, № 11. – P. 2738–2745.
3. Kondepoti V.R. Heise H.M., Backhaus J. Recent applications of near-infrared spectroscopy in cancer diagnosis and therapy // Analytical and Bioanalytical Chemistry. – 2008. – Vol. 390, № 1. – P. 125–139.
4. Tuchin V. Optical clearing of tissues and blood.- PM 154, SPIE Press, Bellingham, WA, 2006.
5. Rovira R.H. et al. Methods and resources for imaging polarimetry // Optical Fibers and their Applications 2012. – 2013. – P. 86980t.
6. Sundarapandian V. Numerical linear algebra. – PHI Learning Pvt. Ltd., 2008. – 620 p.
7. Rovira R. Application of a modified evolutionary algorithm for the optimization of data acquisition to improve the accuracy of a video-polarimetric system / R.Rovira, M.M.Bayas, S.V.Pavlov et al. // Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications 2015, 981619 (December 18, 2015); doi: 10.1117/12.2229087.

### АЗИМУТАЛЬНАЯ И РАДИАЛЬНАЯ ПОЛЯРИЗАЦИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ИНФРАКРАСНОГО И ТЕРАГЕРЦЕВОГО ДИАПАЗОНОВ ДЛИН ВОЛН

Дзюбенко М.И., \*Маслов В.А., Радионов В.П., \*Сенюта В.С.

Институт радиофизики и электроники имени А.Я.Усикова  
НАН Украины, г. Харьков;

\*Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина

Инфракрасные и терагерцевые лазеры успешно применяются в медицине. При этом нередко возникает потребность в фокусировке лазерного пучка и регулировании глубины его проникновения в биологические объекты. На эти и другие свойства лазерных пучков оказывает существенное влияние

поляризация излучения. В данной работе сообщается о разработке и создании устройств, обеспечивающих азимутальную и радиальную поляризацию лазерного излучения инфракрасного и терагерцевого (от 0,1 до 1 мм) диапазонов длин волн.

Разработаны азимутальные и радиальные выходные зеркала для инфракрасных и терагерцевых лазеров. Зеркала представляют собой полосы из металлической пленки, расположенные на прозрачной пластине. Ширина полос и расстояния между ними могут быть как больше, так и меньше длины волны лазерного излучения, в зависимости от величины последней и конкретных задач, решаемых устройством.

Азимутальные зеркала состоят из концентрических колец металлической пленки, радиальные – образованы ее радиальными полосами. Использование таких зеркал позволяет получить лазерные пучки с азимутальной и радиальной поляризацией. При радиальной поляризации вектор поляризации направлен вдоль радиуса пучка в каждой точке его сечения. При азимутальной поляризации вектор поляризации в каждой точке сечения направлен вдоль окружности, центр которой совпадает с центром пучка.

Использование лазерных пучков с различной поляризацией позволяет корректировать свойства лазерного излучения. Радиально поляризованные лазерные пучки интенсивнее поглощаются различными веществами, что усиливает воздействие таких пучков на поверхностные слои биообъектов. Азимутальная поляризация позволяет получить острую фокусировку лазерного пучка, что предпочтительно при точечном воздействии, а также при лазерной резке и сварке микроскопических биообъектов.

**Вывод.** Источники лазерного излучения с азимутальной или радиальной поляризациями расширяют возможности медицинских лазерных установок.

### AZIMUTHAL AND RADIAL POLARIZATION OF THE LASER RADIATION IN INFRARED AND TERAHERTZ WAVE-LENGTH RANGES

Dzyubenko M.I., \*Maslov V.A., Radionov V.P., \*Senyuta V.S.

A. Ya. Usikov Institute of Radiophysics and Electronics of NAS Ukraine;  
\*V.N. Karazin Kharkiv National University

*Azimuthal and radial output mirrors for lasers of infrared and terahertz wavelength ranges are designed. Using such mirrors it is possible to obtain laser light of a radial or azimuthal polarization. Laser beams with these types of polarization possess new useful properties. This extends the capability of medical laser systems.*

## ОБ ЭКСПРЕСС-ОПРЕДЕЛЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СВЕТОЛЕЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ САНАТОРИЯ

Журавлев В.А., Тондий Л.Д., Макаревич В.С.,  
Нечипуренко О.Н., Завиступ Ю.Ю., Закревская Е.Л.

Харьковская медицинская академия последипломного образования;  
Клинический санаторий «Роща» АО «Укрпрофздравниці»;  
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Как показали исследования в области доказательной медицины, светолечение по эффективности воздействия на больного занимает одно из ведущих мест среди других физических факторов (Л.Я.Васильева-Линецкая, 2014-2015).

В клиническом санатории «Роща» более 30 лет успешно используются как традиционные, так и современные эффективные методы фототерапии с применением лазерного излучения, поляризованного света, интегрального и селективного излучения светодиодов. Используется воздействие светом на место болезни, сегментарные зоны, обширные участки тела и на весь организм.

Применяя новые методы светолечения, необходимо уже при их выборе определить возможное воздействие на больного и эффективность лечения. Для этого физиотерапевты оценивают влияние на пациента однократной процедуры, используя различные тесты: от очень простых (определение пульса, давления, температуры) до применения сложных аппаратных методов исследования.

В научном содружестве с учеными Харьковской медицинской академии последипломного образования и Харьковского национального университета радиоэлектроники коллектив санатория разрабатывает способ определения целесообразности применения того или иного метода светолечения с учетом особенностей как самого метода, так и индивидуальности пациента. Предлагаемый способ основан на использовании явления поляризации некоторых видов диэлектриков в высоковольтном высокочастотном электрическом поле и их способности длительного сохранения таких состояний. Фактически идет речь об усовершенствованном методе получения информации о состоянии биологического объекта на основе эффекта Кирлиана – свечения на поверхности тел, помещенных в высокочастотное электрическое поле.

В качестве объекта используются пальцы человека, на которых свечение зон с различной проводимостью несет диагностическую информацию. Нами усовершенствованы возможности визуализации результатов исследования при помощи технических средств. Достоинством предлагаемого способа является возможность работы при существенно меньших электрических напряжениях, что снижает дестабилизирующее влияние поля на отдельные системы организма. При этом ограничивается возможность одновременного исследования всех пальцев, как в методе П.Манделы. Пред-

лагаемый способ также может быть использован в спорте, скрининговых исследованиях, оценке возрастных изменений.

Согласно нашему плану исследований, были проведены первые наблюдения за влиянием воздействия света различной интенсивности и длины волны излучения на последующее свечение пальцев в электрическом поле. Получены положительные результаты. Оформляются материалы для получения Патента Украины на полезную модель.

## СИСТЕМА МЮЛЛЕР-ДЖОНС-МАТРИЧНОЇ ПОЛЯРИЗАЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ СТРУКТУРИ ПОЛІКРИСТАЛІЧНИХ МЕРЕЖ ПЛАЗМИ КРОВІ ЛЮДИНИ

Заболотна Н.І., Радченко К.О.

Вінницький національний технічний університет,  
м. Вінниця, Україна, e-mail: natalia.zabolotna@gmail.com

**Актуальність.** В наш час поляризаційні методи дослідження структури біологічних об'єктів викликають великий інтерес через ряд переваг при вивченні структури таких об'єктів. Основним напрямом розвитку цієї області є розробка нових методів вимірювання і обробки поляризаційно-неоднорідних зображень біологічних об'єктів та отримання нових діагностичних критеріїв для класифікації і диференціації досліджуваних об'єктів.

**Мета роботи** – розширення функціональних і діагностичних можливостей існуючої системи двовимірної лазерної поляриметрії за рахунок імплементації комбінованого методу Мюллер-Джонс-матричного картографування та аналізу досліджуваного біологічного об'єкту – плазми крові людини.

**Методи і матеріали.** Обраний комбінований алгоритм Мюллер-Джонс-матричного картографування реалізується на універсальній системі, що містить: вимірювальний канал (випромінювальний блок, коліматор, блок поляризаційного сканування, об'єктний блок, проєкційний блок, поляризаційні фільтри, блок реєстрації та двовимірної дискретизації даних), який здійснює формування «орієнтаційних»  $f_{22}(m \times n)$ ,  $R_{11}(m \times n)$  та «фазових»  $f_{44}(m \times n)$ ,  $R_{12,21}(m \times n)$  Мюллер- та Джонс-матричних зображень структури плазми крові; 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 те, що на ній можлива реалізація двох різних методів без суттєвої зміни її архітектури.

В якості діагностичних параметрів, що характеризують будову досліджуваної плазми крові, були обрані відповідні елементи матриць Мюллера та Джонса, що характеризують «орієнтаційні» та «фазові» параметри плазми, відповідно.

Для визначення розподілів елементів матриці Мюллера в ході експерименту отримується сукупність із 24 зображень, на основі яких по черзі визначаються координатні розподіли чотирьох параметрів вектора Стокса для серії відповідних зондуєчих лазерних зображень, і на їх основі формуються елементи матриці Мюллера досліджуваного об'єкту – плазми крові.

Далі визначаються розподіли елементів матриці Джонса: необхідно провести вимірювання та реалізувати алгоритми визначення дійсної складової всіх чотирьох елементів матриці Джонса, які є відповідно «орієнтаційними» і «фазовими» елементами.

Аналіз отриманих розподілів відповідних елементів матриці Мюллера та елементів матриці Джонса зводиться до їх кількісної оцінки на основі визначення набору статистичних моментів  $1^{\text{го}}-4^{\text{го}}$  порядків, кореляційних моментів  $1^{\text{го}}-4^{\text{го}}$  порядків, а також спектральних статистичних моментів  $1^{\text{го}}-4^{\text{го}}$  порядків.

Порівняння та аналіз відповідних статистичних, кореляційних та спектральних моментів потенційно можуть слугувати діагностичними критеріями для подальшої класифікації та диференціації досліджуваних зразків плазми крові на «норму» чи «патологію». Додатковим, принципово новим діагностичним критерієм (та одночасно фактором адекватності отримуваних результатів) є порівняння між собою аналогічних обрахованих статистичних, кореляційних та спектральних моментів розподілів елементів матриці Джонса та Мюллера.

**Висновки.** На основі запропонованого Мюллер-Джонс-матричного методу, який адаптовано під існуючу відеополяриметричну систему, відкривається потенційно нова можливість для отримання принципово нових діагностичних критеріїв в задачах класифікації та диференціації досліджуваних зразків плазми крові людини на «норму» чи «патологію». Подальша робота буде спрямована на аналіз та обґрунтування запропонованої методики.

## ФОТОННЫЕ АППАРАТЫ ДЛЯ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ АКНЕ

Козырь Е.В., Шевченко О.В., Коробов А.М., Пашнев А.М., \*Пономарев Г.В.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина  
Научно-исследовательская лаборатория квантовой биологии  
и квантовой медицины

\*Институт биомедицинской химии имени В.Н.Ореховича РАН

В косметологии все большее распространение получает антибактериальная фотодинамическая терапия (АФДТ) акне.

Теоретическим обоснованием применения АФДТ для лечения угревой сыпи послужили данные о том, что анаэробная бактерия *Propionibacterium asnes*, размножающаяся внутри закупоренных сально-волосяных фолликул и вызывающая их воспаление, выделяет порфирины, которые обладают фотосенсибилизирующими свойствами. При воздействии на них светом

спектральных диапазонов, соответствующих их спектрам поглощения, запускается цепочка фотохимических реакций, способствующих образованию синглетного кислорода.

Однако для проведения АФДТ при акне собственных порфиринов оказывается недостаточно, поэтому для активации фотохимической реакции и повышения эффективности выработки синглетного кислорода, приводящего к уничтожению патогенной флоры, необходимо использование дополнительных экзогенных фотосенсибилизаторов, например, порфиринового ряда, одним из представителей которых является динатриевая соль 2,4-ди-(1-метоксиэтил)-дейтеропорфирина-IX (димегин). Его максимумы полос поглощения находятся в фиолетовой (395 нм), зеленой (505 нм) и оранжевой (610 нм) областях видимого диапазона спектра.

Ранее нами было показано, что использование димегина в качестве фотосенсибилизатора обеспечивает высокую фотодинамическую эффективность (высокую концентрацию синглетного кислорода) при дозах облучения  $0,18 \text{ Дж/см}^2$  фиолетовым излучением, при дозах облучения  $1,8 \text{ Дж/см}^2$  зеленым излучением и при дозах облучения  $3,6 \text{ Дж/см}^2$  оранжевым излучением. Такие показатели легко достигаются с помощью сверхъярких светодиодов, используемых в низкоинтенсивной фототерапии. Исходя из этого, были разработаны две конструкции круглых фотонных матриц с использованием светодиодов, излучающих в фиолетовой, зеленой и оранжевой областях спектра.

Первая фотонная матрица предназначена для мобильной установки, изображенной на рис.1. Она содержит 72 светодиодных излучателя (по 24 светодиода каждого спектрального диапазона), смонтированных на плате с возможностью включения их в любой цветовой комбинации. Диаметр излучающей поверхности матрицы составляет 200 мм. Управление спектральным составом, режимом работы (непрерывный, импульсный, сканирующий) и продолжительностью процедуры осуществляется блоком управления и питания. Напряжение питания светодиодов составляет 15 В. Блок управления и питания подключается к сети переменного тока напряжением 220 В.

Фотонная матрица с блоком управления и питания крепится на мобильной стойке (рис. 1), позволяющей перемещать ее не только в пределах кабинета, но и перевозить из кабинета в кабинет. Шарнирные соединения элементов стойки позволяют осуществлять облучение патологической поверхности в любой части тела пациента под любым углом.

Вторая фотонная матрица предназначена для аппарата, которым врач манипулирует в ручном режиме. Аппарат содержит круглую плату с восемнадцатью излучающими светодиодами (по шесть светодиодов фиолетового, зеленого и оранжевого спектра излучения). Плата диаметром 25 мм установлена в торцевой части цилиндрического корпуса, выполненного с учетом удобства фиксации его в ладони оператора. Данный аппарат может питаться как от сети (через адаптер), так и от встроенного в рукоятку корпуса аккумулятора.



Рис. 1. Мобильный фотонный аппарат для фотодинамической терапии акне

Использование разработанных полихромных фотонных матриц для антибактериальной фотодинамической терапии акне совместно с фотосенсибилизатором димегином обеспечивает высокую эффективность подавления микробной флоры при малых плотностях энергии, что делает процедуру лечения комфортной и безболезненной.

## ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЕСТЕСТВЕННОЙ И ИСКУССТВЕННОЙ КОЖЕ

\*Кокодий Н.Г., Тиманюк В.А.

\*Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,  
г. Харьков, Украина;

Национальный фармацевтический университет, г. Харьков, Украина

Кожа покрывает всю внешнюю поверхность человеческого тела. Она служит защитным барьером, предохраняющим внутренние органы от травм, излучений, перепадов температуры, инфекции. В случае травм и ожогов кожный покров тела человека нередко серьезно повреждается. В таких случаях часто оптимальным выходом становится трансплантация кожи. При отсутствии донорской кожи используется ее искусственный заменитель (ксенокожа), помогающий временному или постоянному закрытию ран.

Важной функцией кожного покрова является терморегуляция организма. Поэтому в данной работе проведено расчетное сравнение протека-

ния процессов нагрева обычной биологической ткани с кожным покровом и ксенокожи производства ПП «Комбустиолог» (г. Тернополь, Украина - Liophilized pig skin xenografts, SV «Combustiolog», Ternopil, Ukraine).

В данной работе решалась задача о нагреве полубесконечного тела в условиях, когда на его поверхности в начальный момент времени устанавливается и затем поддерживается постоянная температура  $T_0$ . Несмотря на чрезвычайную простоту этой модели, можно выявить различия в протекании тепловых процессов в естественной и искусственной биоткани, связанные с тем, что тонкие внешние слои кожи мало влияют на процесс распространения тепла в глубинных слоях ткани.

Основным механизмом переноса тепла в тканях, которые не подвергаются непосредственному воздействию источников тепла, является теплопроводность. Поэтому математической формулировкой задачи будет одномерное нестационарное уравнение теплопроводности:

$$\frac{\partial^2 T(z,t)}{\partial z^2} - \frac{1}{a} \frac{\partial T(z,t)}{\partial t} = 0, \quad (1)$$

Где  $T$  – температура,  $t$  – время,  $Z$  – координата,  $a = k/(c\rho)$  – температуропроводность,  $k$  – теплопроводность,  $c$  – удельная теплоемкость,  $\rho$  – плотность ткани.

Начальное условие –  $T(z,0)=0$ . Граничные условия –  $k \frac{\partial T(0,t)}{\partial z} = -\alpha T(0,t)$  и  $T(\infty,t)=0$ , где  $\alpha$  – коэффициент теплообмена. Они означают наличие теплообмена с окружающей средой и отсутствие источника тепла в глубине тела.

Решение уравнения (1) имеет следующий вид [1]:

$$T(z,t) = T_0 \left[ \operatorname{erfc} \frac{z}{2\sqrt{at}} - e^{\frac{\alpha z}{\lambda} + \frac{\alpha^2 at}{\lambda^2}} \operatorname{erfc} \left( \frac{z}{2\sqrt{at}} + \frac{\alpha\sqrt{at}}{\lambda} \right) \right], \quad (2)$$

где  $\operatorname{erfc}(x)$  – дополнительная функция ошибок.

При расчетах были использованы теплофизические свойства естественной кожи, приведенные в [2]:  $k = 0,5$  Вт/(м град),  $c = 3500$  Дж/(кг град),  $\rho = 1100$  кг/м<sup>3</sup>,  $a = 1,25 \cdot 10^{-7}$  м<sup>2</sup>/с. Свойства искусственной кожи были измерены экспериментально [3]:  $k = 0,068$  Вт/(м град),  $c\rho = 1,15 \cdot 10^6$  Дж/(м<sup>3</sup> град),  $a = 5,91 \cdot 10^{-8}$  м<sup>2</sup>/с.

На рис. 1 показано, как меняется со временем расчетная температура на поверхности кожи - она повышается и стремится к значению  $T_0$ . Из-за отвода тепла внутрь ткани и теплообмена с внешней средой этот процесс протекает медленно и длится несколько десятков минут. Быстрее он идет

в искусственной коже, у которой теплопроводность мала, и медленнее – в естественной коже.

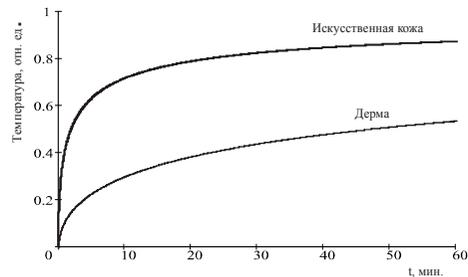


Рис. 1. Расчетная температура на поверхности кожи

На рис. 2 показано распределение температуры в глубине кожи в различные моменты времени. В естественной коже через 1 мин. после начала нагрева поверхности на глубине 1 мм температура примерно в 10 раз меньше, чем на поверхности. Это необходимо учитывать при проведении физиотерапевтических процедур по прогреву ткани. Искусственная кожа из-за малой теплопроводности и температуропроводности создает больше препятствий для распространения тепла вглубь, что тоже необходимо учитывать в этих случаях.

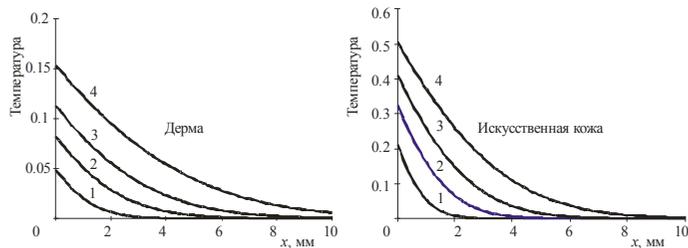


Рис. 2. Температура в глубине кожи: 1 –  $t = 10$  сек., 2 –  $t = 30$  сек., 3 –  $t = 60$  сек., 4 –  $t = 120$  сек.;  $x$  – расстояние от поверхности.

### Литература

1. Лыков А.В. Теория теплопроводности. – М.: Высшая школа, 1967. – 600 с.
2. Пушкарева А.Е. Методы математического моделирования в оптике биоткани. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 103 с.
3. Prokopenko O.S., Kovshov Yu.S., Palivoda K.M. et al. Thermal processes within imitation leather when heating and cooling // XX Международная научно-практическая конференция молодых ученых и студентов «Актуальные вопросы создания новых лекарственных средств». – 25-26 апреля 2013 г., г. Харьков, Украина.

## ФОТОННЫЙ АППАРАТ КОРОБОВА А. – КОРОБОВА В. «БАРВА-НЕОНАТОЛОГ» ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ГИПЕРБИЛИРУБИНИИ И ДРУГИХ ПАТОЛОГИЙ НОВОРОЖДЕННЫХ

Коробов А.М., Коробов В.А., Козырь Е.В., Шевченко О.В.

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,  
Научно-исследовательская лаборатория  
квантовой биологии и квантовой медицины

В заболеваемость новорожденных, кроме врожденных аномалий, синдрома респираторных расстройств, инфекционных болезней, свой вклад вносит гипербилирубинемия.

Внутриутробно билирубин (БР) плода проходит через плаценту и перерабатывается в печени матери (его жирорастворимая форма при связывании с глюкуроновой кислотой в присутствии энзимов становится водорастворимой и выводится из организма). В первую неделю после рождения печень новорожденного не в состоянии связывать БР с глюкуроновой кислотой, и возникает физиологическая желтуха; затем, однако, происходит адаптация организма ребенка к переработыванию БР. Если же в силу определенных факторов этого не происходит, БР накапливается в крови. Гипербилирубинемия может повлечь серьезные нарушения в дальнейшем развитии организма, поскольку БР ингибирует активность митохондриальных ферментов, нарушает синтез ДНК, блокирует синтез белка и процессы фосфорилирования. Обладая сродством к мембранным фосфолипидам, он замедляет поглощение тирозина, что нарушает процессы синаптической передачи. БР способен блокировать работу ионных каналов, что связывают с нарушением нервной проводимости, особенно в слуховом нерве. Он ингибирует ионный обмен и транспорт воды в почках, чем объясняют отек нервных клеток, развивающийся при билирубиновой энцефалопатии.

В 1958 г. было обнаружено, что облучение человека синим светом приводит к резкому уменьшению количества БР в сыворотке крови. Во множестве исследований было доказано, что фототерапия гипербилирубинемии новорожденных является одним из самых безопасных и эффективных способов ее лечения. Для облучения используются источники света, излучающие в диапазоне 420-490 нм – чаще всего это газоразрядные лампы. В настоящее время наблюдается рост производства аппаратов, где источниками синего излучения являются светодиоды. Эффективность фототерапии синим светом зависит от суммарной экспозиции (не менее 8-12 час/сутки) и от равномерности ее проведения в течение суток.

В перинатальный и ранний неонатальный периоды жизни очень важным является поддержание высокого уровня здоровья организма детей, которые рождены преждевременно или после 40-й недели. К группе риска относятся также дети, перенесшие асфиксию, так как ее последствия могут

проявляться в разных неврологических расстройствах. Фототерапия в первые дни жизни может способствовать повышению уровня здоровья ребенка.

Целью работы было создание универсального фототерапевтического аппарата для лечения гипербилирубинемии и профилактики других заболеваний новорожденных.

Универсальный аппарат, внешний вид которого показан на рис. 1, состоит из фотонной (светодиодной) матрицы, блока управления и питания, а также мобильной стойки.



Рис. 1. Универсальный фототерапевтический аппарат для лечения гипербилирубинемии и других патологий новорожденных

В корпусе матрицы эквидистантно расположены сверхъяркие светодиоды, излучающие в пяти участках оптического диапазона спектра: красном (длина волны 625 нм), желтом (590 нм), зеленом (525 нм), синем (440-470 нм), инфракрасном (860-940 нм). Размеры матрицы позволяют равномерно осветить всю площадь кювета. С помощью блока управления и питания возможно включение любой комбинации излучателей, создающей световой поток необходимого спектрального состава (по показаниям).

При лечении гипербилирубинемии используется синее излучение (длина волны 440-470 нм). Для получения иммуномодулирующего, ранозаживляющего, нормализующего и общеукрепляющего действия лучше всего использовать полихромное излучение светодиодов всех пяти видов. Под действием света видимого и инфракрасного диапазонов спектра усиливается микроциркуляция крови и лимфы, нормализуются реологические показатели крови, что существенно повышает уровень здоровья ребенка.

Выводы. Разработанный универсальный аппарат Коробова А. – Коробова В. «Барва-неонатолог» позволяет проводить фототерапию гипербилирубинемии и ряда других патологий новорожденных, что обеспечит существенное снижение их заболеваемости и смертности.

## СТАЦИОНАРНЫЙ АППАРАТ КОРОБОВА А. – КОРОБОВА В. «БАРВА-СДС» ДЛЯ ФОТОТЕРАПИИ СИНДРОМА ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

Коробов А.М., Коробов В.А., Шевченко О.В.

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,  
Научно-исследовательская лаборатория квантовой биологии и квантовой  
медицины

Введение. Опыт использования разработанных в Научно-исследовательской лаборатории квантовой биологии и квантовой медицины Харьковского национального университета имени В.Н.Каразина и изготовленных Научно-производственной медико-биологической корпорацией «Лазер и Здоровье» фотонных аппаратов серии «Барва» показал их высокую эффективность при лечении и профилактики синдрома диабетической стопы (СДС) в условиях специализированных медицинских учреждений – клиник, санаториев.

Вместе с тем за более чем 7 лет эксплуатации этих аппаратов были выявлены и их конструктивные недостатки, снижающие качество лечения. Так, отсутствие в аппаратах для фототерапии СДС источников света, облучающих фронтальную сторону голеностопного сустава и голени, затрудняло воздействие на язвы, расположенные на указанных поверхностях. Поэтому целью работы стало усовершенствование конструкции существующего аппарата, позволяющее освещать фронтальные стороны голеностопного сустава и голени.

Материалы и методы. На рис. 1 показан внешний вид исходной конструкции аппарата для фототерапии СДС, в которой отсутствуют фронтальные излучатели. Аппарат использовался либо в вертикальном положении (пациент сидит на стуле), либо в горизонтальном (пациент лежит на кушетке).



Рис. 1. Двухсекционный аппарат для фототерапии СДС с двумя Г-образными фотонными камерами

Стопы и голени пациента освещались 630 светодиодами, расположенными на 21 плате; спектральный состав излучателей варьировался от бихромного до полихромного. Из рис. 1 понятно, что фронтальная область голени и голеностопного сустава освещалась недостаточно.

**Результаты и их обсуждение.** Указанный недостаток был устранен в аппарате новой конструкции, показанной на рис. 2. Модернизация аппарата для фототерапии СДС заключалась не только в дополнении его фронтальными излучателями, но и в установке блока управления и питания в центральном отсеке аппарата. Блок управления позволяет задавать различные режимы работы светодиодов (непрерывной, импульсный, сканирующий), устанавливать время облучения с помощью таймера, временно останавливать облучение с последующим продолжением, а также работать в режиме биоуправления. Новая конструкция потребовала увеличения числа светодиодов до 870, а количества плат – до 29. При этом конструкция плат также была изменена для обеспечения более равномерного освещения нижних конечностей.

В аппарате предусмотрено оригинальное решение соблюдения гигиенических требований при эксплуатации в условиях большого потока пациентов.

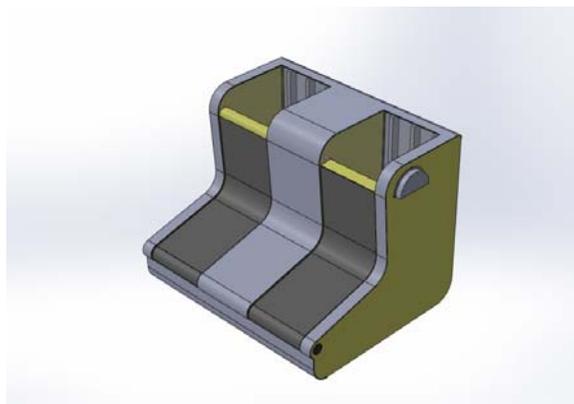


Рис. 2. Двухсекционный аппарат для фототерапии СДС с двумя Г-образными фотонными камерами и откидывающимися фронтальными облучателями.

**Выводы.** Модернизированный стационарный фототерапевтический аппарат Коробова А. – Коробова В. «Барва-СДС» позволяет существенно улучшить результаты лечения СДС, сокращая процент ампутаций нижних конечностей в 3-5 раз. Оснащение аппарата блоком управления расширяет его технические возможности и упрощает работу персонала.

## УНИВЕРСАЛЬНАЯ ФОТОННО-МАГНИТНАЯ МАТРИЦА КОРОБОВА А. – КОРОБОВА В. «БАРВА-ФМ/24»

Коробов А.М., Коробов В.А., Коробов Д.А., Макогон А.Н.

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,  
Научно-исследовательская лаборатория  
квантовой биологии и квантовой медицины

**Введение.** Все большее число специалистов во всем мире признает тот факт, что самым универсальным и безопасным «лекарством» от большинства болезней является свет, т.е. электромагнитное излучение оптического диапазона спектра. А о том, что свет находится вне конкуренции как профилактическое средство, люди знали давно и умело этим пользовались еще сотни и тысячи лет тому назад.

Универсальность терапевтического действия света основана на его способности оказывать мощное регулирующее действие на главное физиологическое звено жизнедеятельности организма – микроциркуляцию крови и лимфы.

Научно доказано, что практически все патологические процессы в организме человека начинаются с первой, неспецифической фазы – нарушения микроциркуляции крови. Поэтому и процесс лечения должен начинаться с восстановления микроциркуляции не только в зоне патологии, но и во всем организме, чтобы предупредить формирование новой ишемизированной и, следовательно, патологической зоны. Эту задачу идеально решает свет.

На основании многовековых наблюдений и исследований действия света на организм человека, проведенных в последние десятилетия, можно сформулировать следующие выводы.

1. Свет видимого и инфракрасного диапазонов спектра нормализует работу регуляторных систем организма человека (иммунной, эндокринной и центральной нервной). Таким образом, он оказывает терапевтическое действие на весь организм в целом, а не на конкретную болезнь, патологию. Это очень весомый аргумент в пользу светотерапии.

2. Под действием света повышаются эластичность стенок кровеносных сосудов, эластичность эритроцитов, кислородтранспортная функция крови, активность клеточных мембран, ускоряются процессы регенерации тканей, уменьшается перекисное окисление липидов, нормализуются реологические показатели крови, стимулируется образование АТФ в митохондриях, что повышает биоэнергетический потенциал клеток.

3. Свет оказывает противовоспалительное, противоотечное, заживляющее и анальгезирующее, радиопротекторное и фотореактивирующее действие, нормализует артериальное давление.

4. Свет видимого диапазона спектра способствует профилактике онкозаболеваний.

5. Свет не имеет противопоказаний к применению в качестве терапевтического фактора.

6. Лечение светом не приводит к негативным побочным эффектам.

7. При фототерапии неповреждающими потоками света практически отсутствуют передозировки.

Перечисленные выше уникальные свойства света позволяют радикально изменить тактику борьбы с патогенной микробной флорой – перейти от «наступательной» (а по большому счету – разрушительной) тактики к «оборонительной» – созидательной. Наступательная тактика сопряжена с большими потерями, поэтому она обоснована только в чрезвычайных (ургентных) случаях. Лечить банальный насморк антибиотиками экономически невыгодно, физиологически противоестественно и, по большому счету, непрофессионально.

Оборонительная тактика подразумевает мобилизацию защитных сил организма: активизацию физиологических мер защиты, внутренних резервов организма, механизмов саногенеза. И главным оружием ее реализации является свет, в послужном списке которого 3000 лет применения излучения Солнца и 150 лет – разных искусственных источников света для эффективного лечения и профилактики наиболее распространенных заболеваний человека.

Как только появлялся новый источник света в технике, он сразу внедрялся в фотомедицину, поднимая ее на качественно новый уровень. Дуговые лампы – лампы накаливания – люминесцентные лампы – галогенные лампы – лазеры – светодиоды – такова эволюция арсенала источников света в фотомедицине. Лазеры и светодиоды совершили настоящую революцию практически во всех медицинских дисциплинах. А количество разрабатываемых в разных странах аппаратов для фотомедицины в последние годы имеет тенденцию к резкому росту, что свидетельствует о ее расширяющемся признании.

Целью настоящей работы является создание эффективного, удобного в эксплуатации устройства, обеспечивающего имитацию воздействия естественных источников – света Солнца и магнитного поля Земли – при раздельном и совместном использовании этих факторов для реабилитации, лечения и профилактики наиболее распространенных заболеваний человека в медицинских учреждениях и в домашних условиях.

Материалы и методы. Универсальная фотонно-магнитная матрица (ФММ) Коробова А. – Коробова В. «Барва-Флекс/ФМ-24», описание которой опубликовано ранее (Фотобиология и фотомедицина, 2012, №1, 2), состоит из автономных фотонного и магнитного модулей, имеющих гибкие основания. Она несколько лет успешно использовалась в клиниках, санаториях, медицинских центрах и самими пациентами, хорошо себя зарекомендовав.

В новой модели ФММ, как и в предыдущей, в качестве источников света, имитирующих излучение Солнца в видимой и ближней инфракрасной областях спектра, используются современные сверхъяркие светодиоды, а магнитное поле, имитирующее магнитное поле Земли, создается постоянными кольцевыми магнитами.

Описание конструкции аппарата. Основными конструктивными отличиями новой модели матрицы являются наличие жесткого пластмассового корпуса, где размещены светодиоды и магниты, а также подключение матрицы к адаптеру через разъем с помощью отсоединяющегося кабеля питания. Это позволило существенно повысить надежность аппарата и удобство его эксплуатации в медицинских учреждениях и в домашних условиях.

Схематически конструкция новой модели ФММ Коробова А. – Коробова В. «Барва-ФМ/24» представлена на рис. 1.

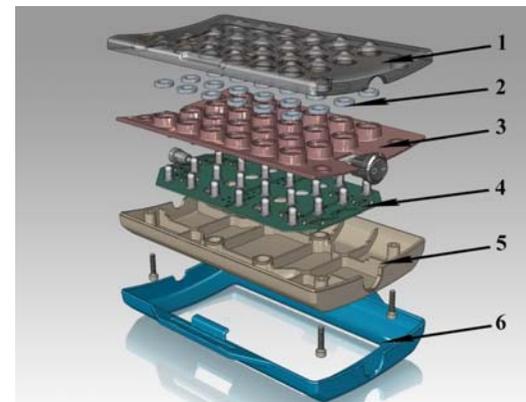


Рис. 1. Схематическое изображение конструкции новой ФММ Коробова А. – Коробова В. «Барва-ФМ/24».

Для обеспечения высокой терапевтической эффективности, технологичности изготовления, эксплуатационной надежности, простоты и безопасности пользования корпус выполнен в виде основания 5 и крышки 1. На основании 5 установлена печатная плата 4, на которой размещены 24 светодиода, токопроводящие элементы и электрический разъем для соединения с источником электропитания. Крышка 1 выполнена из прозрачного для излучения оптического диапазона спектра материала – литого поликарбоната.

Светоизлучающие элементы на плате 4 расположены эквидистантно на расстоянии 20 мм друг от друга. Для оптимизации терапевтического эффекта, в зависимости от задачи, на печатной плате могут быть установлены сверхъяркие светодиоды, излучающие в 1, 2 или нескольких спектральных участках (монохромная, бихромная или полихромной ФММ).

Для обеспечения терапевтического действия двух физических факторов (оптического излучения и магнитного поля) между печатной платой 4 и крышкой 1 установлен держатель магнитов 3, на котором размещены постоянные кольцевые магниты 2. При этом каждый магнит расположен соосно соответствующему светодиоду на печатной плате 4.

Для повышения срока службы и других эксплуатационных параметров между основанием и крышкой корпуса установлен герметизирующий уплотнитель, защищающий светоизлучающие элементы и магниты от влаги и пыли.

В качестве источника питания ФММ используется сетевой адаптер с выходным напряжением не более 15 В, а для обеспечения автономной эксплуатации матрицы предусмотрены источники постоянного тока, – например, аккумуляторы или батарейки.

При проведении процедуры ФММ может располагаться по отношению к телу пациента дистантно, контактно или контактно с компрессией, осуществляя только световое (без магнитной платы) или фотомагнитное (с магнитной платой) воздействие.

Многолетний опыт использования гибких ФММ Коробова А. – Коробова В. «Барва-Флекс/ФМ-24» показал высокую эффективность лечения и профилактики таких заболеваний, как инфаркт миокарда, гипертензия, гипотензия, ишемическая болезнь сердца, инсульт, грипп, ОРВИ, туберкулез, пневмония, астма, бронхит, гайморит, остеохондроз, невралгия, вегето-сосудистая дистония, язва желудка и 12-перстной кишки, аднексит, простатит, геморрой, артрит, синдром диабетической стопы, травмы, ожоги, отморожения и другие, путем обеспечения светового и фотомагнитного воздействия на локальные области тела человека.

**Выводы.** На наш взгляд, использование негибких ФММ Коробова А. – Коробова В. «Барва-ФМ/24» в клиниках, поликлиниках, санаториях, а также самими пациентами в домашних условиях будет столь же эффективно, как и использование гибких ФММ. Однако эксплуатационные характеристики (надежность, удобство, комфортность проведения процедуры, долговечность) негибких ФММ значительно выше, чем гибких.

Сегодня медицинское учреждение не может считаться современным, если в арсенале его средств лечения и реабилитации нет фототерапевтических аппаратов. Включение светотерапии в качестве базового метода профилактики и лечения наиболее распространенных заболеваний человека позволит вывести семейную медицину на качественно новый уровень.

### СТАЦИОНАРНЫЙ АППАРАТ КОРОБОВА А. – КОРОБОВА В. «БАРВА-СДС» ДЛЯ ФОТОТЕРАПИИ СИНДРОМА ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

Коробов А.М., Коробов В.А., Шевченко О.В.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина  
НИ лаборатории квантовой биологии и квантовой медицины

Многолетний (более 7 лет) опыт использования разработанных в НИ лаборатории квантовой биологии и квантовой медицины Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина и изготовленных Научно-

производственной медико-биологической корпорацией «Лазер и Здоровье» фотонных аппаратов Коробова А. – Коробова В. серии «Барва» показал их высокую эффективность для лечения и профилактики синдрома диабетической стопы в условиях специализированных медицинских учреждений – клиник, санаториев. Вместе с тем, в процессе эксплуатации аппаратов были выявлены и некоторые конструктивные недоработки, снижающие качество лечения. В частности, отсутствие источников света, облучающих фронтальную сторону голеностопного сустава и голени, не позволяет эффективно воздействовать на язвы, расположенные на указанных поверхностях.

Поэтому **целью** работы стало усовершенствование ранее разработанного фотонного аппарата в части дополнения фотонной камеры излучателями, позволяющими освещать фронтальные стороны голеностопного сустава и голени.

**Материалы и методы.** На рис. 1 представлена предыдущая модель аппарата для фототерапии синдрома диабетической стопы, у которого отсутствуют фронтальные излучатели.



Рис. 1. Двухсекционный аппарат с двумя Г-образными фотонными камерами

Конструкция аппарата позволяла использовать его либо в вертикальном положении (пациент сидит на стуле), либо в горизонтальном (пациент лежит на кушетке).

Фотонные камеры освещались 630 светодиодами, расположенными на 21 плате. При этом спектральный состав излучателей варьировался от бирюмого до полихромного. Из рисунка видно, что фронтальная область голени и голеностопного сустава оказывалась недостаточно освещаемой.

**Результаты и их обсуждение.** Указанный недостаток был устранен в аппарате новой конструкции, представленном на рис. 2.

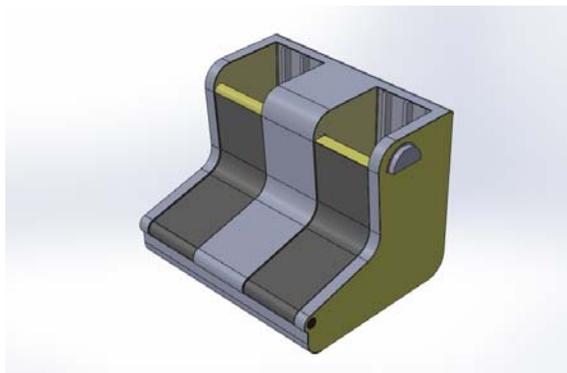


Рис. 2. Двухсекционный аппарат с двумя Г-образными фотонными камерами и откидывающимися фронтальными облучателями

Модернизация аппарата заключалась не только в дополнении его фронтальными излучателями, но и в установке блока управления и питания в центральном отсеке аппарата. Блок управления позволяет задавать различные режимы работы аппарата (непрерывной, импульсный, сканирующий), устанавливать время облучения с помощью таймера, временно останавливать процесс облучения с последующим его продолжением, а также работать в режиме биоуправления. Новая конструкция потребовала увеличения количества светодиодов до 870, а соответственно, и увеличения количества плат до 29. При этом конструкция плат также была изменена для обеспечения более равномерного освещения нижних конечностей.

В аппарате предусмотрено оригинальное решение соблюдения гигиенических требований при эксплуатации в условиях большого потока пациентов.

**Выводы.** Модернизированный стационарный аппарат Коробова А. – Коробова В. «Барва-СДС» для фототерапии синдрома диабетической стопы позволяет существенно улучшить результаты лечения данной патологии, сокращая количество ампутаций нижних конечностей не менее, чем в три-пять раз, что имеет огромный социальный и экономический эффекты.

Оснащение аппарата блоком управления расширяет его технические возможности и упрощает работу обслуживающего персонала.

## ПРИНЦИПЫ РЕАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ДЕЙСТВИЯ ЛАЗЕРНОГО ЛУЧА НА МНОГОСЛОЙНЫЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Левкин А.В., Путятин В.П., Левкин Д. А.

Харьковский национальный технический университет  
сельского хозяйства имени Петра Василенко,  
г. Харьков, Украина

В докладе рассмотрены основные принципы реализации концепции построения аппаратных средств для моделирования процесса действия луча лазера на многослойный микробиологический объект. Для определенности в качестве последнего взят ранний элитный эмбрион крупного рогатого скота, достаточно сложный по структуре слоев и геометрическим характеристикам.

Известен способ анализа теплового состояния микробиологических объектов при действии на них лазерного излучения, включающий следующие этапы: определяется радиус шара эмбриона; идентифицируется стадия развития эмбриона; устанавливается структура расположения зародышей; задается допустимая температура в ближайших точках места действия лазера на эмбрион; определяется траектория деления эмбриона; для каждого местоположения луча лазера вычисляется диаметр лазерного источника тепла (пятна) в данном сечении эмбриона; в соответствии с этим диаметром и допустимой температурой осуществляется коррекция мощности излучения лазера. Недостатком этого способа является то, что эмбрион в каждом сечении принимается однородным по коэффициенту теплопроводности, что значительно снижает точность и уменьшает качество выполнения этого этапа биотехнологического процесса.

Для повышения точности моделирования предлагается следующая последовательность операций. С помощью микроскопа и телевизионной камеры, подключенной к компьютеру, определяются стадия развития эмбриона, его геометрические размеры (радиус шара эмбриона) и структура расположения зародышей. На основе этих данных с помощью программы «Трассировка» вычисляются рациональные траектории перемещения лазерного источника тепла (пятна) при делении эмбриона.

Далее задается допустимая температура в точках, принадлежащих зародышам, и значения коэффициентов теплопроводности для каждого слоя эмбриона. Задается система дифференциальных уравнений, описывающих тепловые процессы в эмбрионе при действии на него луча лазера. Вводятся начальные, граничные условия и условия сопряжения между слоями. Задаются метод решения соответствующей краевой задачи и его вычислительные параметры, - например, шаг дискретного задания времени, шаги неравномерной дискретизации области эмбриона и др. Определяется температурное поле эмбриона путем реализации соответствующей краевой задачи. Эта реализация может быть как численной, так и на аналого-цифровой сеточной модели.

Далее для определения числа жизнеспособных зародышей (дифференциальный критерий) проводится подсчет числа тех зародышей, температура в которых ниже наперед заданной допустимой температуры. Если важно оценить общий объем жизнеспособных зародышей, то предлагается интегральный критерий, расчет которого сводится к вычислению общего объема жизнеспособных зародышей.

По этим двум критериям определяется качество выполнения биотехнологического процесса деления ранних элитных эмбрионов, например, в племенном животноводстве (по материалам Пат. 87569 Україна, МПК А61D 19/02. Спосіб аналізу теплового стану ембріона, що опромінюється лазером / Путятін В.П., Мегель Ю.Є., Левкін Д.А.; замовник та патентовласник - Харківський державний технічний університет сільського господарства. – № у 2013 10963; заявл. 13.09.2013; опубл. 10.02.2014, Бюл. № 3.)

### ОСОБЛИВОСТІ СПЕКТРАЛЬНО-ФЛУОРЕСЦЕНТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛАЗЕРНИХ БАРВНИКІВ У ВІДПАЛЕНОМУ СИЛІКАГЕЛІ

Безкровна О.М., \*Маслов В.В., Притула І.М., Плаксієв А.Г.,  
Гуркаленко Ю.О., Чайка М.О., Переверзев М.В.

НТК Інститут монокристалів НАН України,  
e-mail: bezkrovnaya@isc.kharkov.ua;

\*Інститут радіофізики і електроніки НАН України імені О.Я.Усикова,  
e-mail: maslov@ire.kharkov.ua

При розробці нових твердотільних біосенсорів на основі органічних флуорофорів (M.T.Pham, T.V.Nguyen et al., 2012) необхідно знати спектральні характеристики останніх в середовищі цих сенсорів. Раніш нами були досліджені флуоресцентні властивості силікагельних матриць, активованих рядом лазерних барвників (О.Н.Безкровна та ін., 2015). Матриці були синтезовані шляхом гідролізу алкоксисиланів у водно-спиртовому розчині та наступної їх поліконденсацією. Температура сушіння синтезованих матриць не перевищувала 60°C. Отримані зразки активованих матриць продемонстрували стабілізуючу дію їх структури на молекули флуорофорів у S<sub>1</sub> стані, яка виявилась в зниженні безвипромінювальних втрат, а для деяких барвників – і в зростанні квантового виходу флуоресценції.

Тим ні менш, аналіз зміщення максимумів спектрів поглинання та флуоресценції барвників в матрицях показав, що це зміщення може бути викликано присутністю в порах матриці невеликої залишкової кількості рідини, яка використовувалась при синтезі матриць і не випаровувалась повністю, - так званої «залишкової вологої органіки» (residual moisture organics – H. El Hamzaoui, L.Courtheoux et al., 2010). З часом зміни в складі цієї залишкової органіки приведуть до змін флуоресцентних характеристик матриць, що небажано при створенні на їх основі флуоресцентних біосенсорів.

Метою нашої роботи було виключити вплив залишкової органіки в силікагельній матриці, активованій лазерним барвником, на його спектрально-флуоресцентні характеристики, та дослідити ці характеристики. Одним з шляхів досягнення цього може бути попередній відпал не активованих барвниками матриць і наступне насичення їх до необхідної концентрації розчином барвника в розчиннику, що легко випаровується (A.V.Deshpande et al., 2009).

Для цієї роботи ми вибрали три лазерних барвника для червоної області спектра (довжина хвилі 600–700 нм), яка інформативна з точки зору біосенсорних досліджень. Один з них, LD678 (MCT1), був досліджений нами раніш (O.N.Bezkrovna et al., 2015) в матриці, синтезованій при T<sub>sol-gel</sub> ≤ 60°C і при введенні його в золь до поліконденсації, два інших – це оксазинові барвники (Aldrich): Nile Blue Perchlorate A та Oxazine 170. Далі два останніх позначені відповідно NBA і Ox170.

Матриці, які були синтезовані нами по низькотемпературній (T<sub>sol-gel</sub> ≤ 60°C) золь-гель методиці без додання в них флуорофорів, після старіння та сушки піддавались термообробці в програмованій печі в повітрі. Температура повільно підвищувалась до 700°C, і матриці були витримані при цій температурі на протязі 1 години с наступним повільним охолодженням на протязі приблизно 16 годин. Охолоджені матриці далі оброблялись шляхом занурювання їх в метанольні розчини лазерних барвників необхідної концентрації протягом 1 години.

Після цього вони виймалися з розчину і повністю висихали на повітрі при кімнатній температурі протягом 3 діб. Для вимірювання абсорбційних характеристик барвників готувались розчини і матриці з оптичною густиною в максимумі смуги поглинання D<sub>max</sub> = 1,0±0,2, а для вимірювання флуоресцентних характеристики – з оптичною густиною на довжині хвилі збудження D<sub>ex</sub> = 0,06±0,04.

Спектри поглинання зразків вимірювали на спектрофотометрі Lambda 35 (Perkin-Elmer, USA), а виправлені спектри флуоресценції, для яких було враховано поправки на спектральну чутливість аналізаторного монохроматора та фотоприймача – на флуорометрі FluoroMax-4 (Horiba Jobin Yuon, USA). Час затухання флуоресценції барвників в матрицях і в розчинах був вимірюваний на пікосекундному флуорометрі FluorTime 200 (PicoQuant), що працював в режимі відліку фотонів з обробкою результатів методом ітераційної згортки (FluorFit software, PicoQuant).

При визначенні величин квантового виходу барвників в матрицях в якості еталонів використовувались спиртові розчини цих самих барвників, для яких величина Q<sub>fl</sub> була визначена раніше (R.Sens, K.H.Drexhage, 1981; V.V.Maslov, 2006). Вони розраховувались по формулі, наведеній в наших попередніх роботах (O.N.Bezkrovna et al., 2015).

Порівняння вимірених величин (див. табл.) квантового виходу флуоресценції, часу її затухання та розрахованих констант швидкостей випромінювального (k<sup>r</sup> = Q<sub>fl</sub>/τ<sub>fl</sub>) і безвипромінювального (k<sup>nr</sup> = [1-Q<sub>fl</sub>]/τ<sub>fl</sub>) переходів дозволяє проаналізувати зміни безвипромінювальних втрат молекул барв-

ників в збудженому стані  $S_1$  при переході від метанолу до матриці. Видно, що в відпаленій матриці спостерігається помітне зростання величини  $Q_{fl}$ . Для LD678 воно дорівнює приблизно 7,5%, для Oх170 – 21%, а для NBA – 15%. Для барвника LD678, який був введений в  $SiO_2$  матрицю по низькотемпературній методиці ( $T_{sol-gel} \leq 60^\circ C$ ), це зростання було помітно меншим. Окрім цього, в відпалених матрицях спостерігається значне (не менш як на 40%) зниження швидкості безвипромінювальних переходів.

При цьому для барвника NBA, у якого в кривій затухання флуоресценції виявлено дві експоненціальні компоненти (можна припустити існування двох форм молекули в збудженому стані), при переході від розчину до матриці спостерігається зменшення  $k^{nr}$  для обох форм. До того ж внесок в криву затухання форми молекули з малим часом життя в  $S_1$  стані при переході до матриці знижується в 2,6 рази за інтенсивністю і в 1,9 рази – за амплітудою.

Беручи до уваги схожість молекулярних структур барвників NBA і Oх170, можна припустити, що поява форми молекули NBA з малим часом життя в  $S_1$  стані на відміну від Oх170 викликана порушенням площинності молекули NBA в збудженому стані в результаті повороту  $N(C_2H_5)_2$  – групи навкруги одинарного зв'язку, і створення так званої «скрученої» ТІСТ-форми молекули. Відмітимо, що матриця зменшує вплив цієї форми, яка тушить флуоресценцію барвника.

Таблиця

Спектральні характеристики флуорофорів

Барвник	Середовище	$\lambda_a$ , нм	$\lambda_{fl}$ , нм	$Q_{fl}$	$\tau_{fl}$ , нс	$k^f \cdot 10^7$ , (нс) <sup>-1</sup>	$k^{nr} \cdot 10^7$ , (нс) <sup>-1</sup>	$\Delta v^{St}$ , см <sup>-1</sup>
LD678	Метанол	605	622	0,67	3,29	2,04	1,00	450
LD678	SiO <sub>2</sub> -60 <sup>o</sup> C	608	620	0,68	3,64	1,87	0,879	320
LD678	SiO <sub>2</sub> -700 <sup>o</sup> C	600	618	0,72	4,68	1,54	0,598	485
Oх170	Метанол	621	643	0,63	3,28	1,92	1,13	550
Oх170	SiO <sub>2</sub> -700 <sup>o</sup> C	614	639	0,76	4,44	1,71	0,540	640
NBA	Метанол	626	664	0,27	2,81/1,18	0,961/2,29	2,60/6,19	910
NBA	SiO <sub>2</sub> -700 <sup>o</sup> C	633	663	0,31	3,94/2,01	0,787/1,54	1,75/3,43	715

Примітки до таблиці:  $\lambda_a$  – максимум довгохвильової смуги поглинання,  $\lambda_{fl}$  – максимум смуги флуоресценції,  $Q_{fl}$  – квантовий вихід флуоресценції,  $\tau_{fl}$  – час її затухання,  $k^f$  та  $k^{nr}$  – константи швидкостей випромінювального і безвипромінювального переходів, відповідно,  $\Delta v^{St}$  – Стоксів зсув між максимумами смуг поглинання та флуоресценції, Oх170 – Oxazine 170, NBA – Nile Blue Perchlorate A, SiO<sub>2</sub>-60<sup>o</sup>C – матриця, яка виготовлена за низькотемпературною методою, SiO<sub>2</sub>-700<sup>o</sup>C – матриця, яка була заздалегідь, до введення барвника, відпалена при 700<sup>o</sup>C.

PECULIARITIES OF SPECTRAL-FLUORESCENT CHARACTERISTICS OF LASER DYES IN CALCINED SILICA GEL

Bezkravnaya O.M., \*Maslov V.V., Pritula I.M., Plaksiy A.G., Gurkalenko Yu.O., Chaika M.O., Pereverzev M.V.

STC «Institute for Single Crystals», NAS of Ukraine,  
e-mail: bezkravnaya@isc.kharkov.ua;

\*O.Ya.Usikov Institute of Radiophysics and Electronics, NAS of Ukraine,  
e-mail: maslov@ire.kharkov.ua

A series of red laser dyes were incorporated into silica gel matrix calcined preliminarily at 700<sup>o</sup>C and their spectral and fluorescence characteristics have been studied. We have revealed essential stabilizing effect of these SiO<sub>2</sub> matrices on the dye molecules in the  $S_1$  state, as a result non-radiating losses are decreased and quantum yields of fluorescence  $Q_{fl}$  are raised.

УСТРОЙСТВО ЛАЗЕРНОЕ МОБИЛЬНОЕ  
ДЛЯ ОБЛУЧЕНИЯ ГЛУБОКИХ РАНЕВЫХ КАНАЛОВ И ПОЛОСТЕЙ

Михайлуков П.М.

Харьковская медицинская академия  
последипломного образования МОЗ Украины

Низкоинтенсивное лазерное излучение часто применяется для диагностики и терапии при хирургическом лечении ран. В настоящее время промышленность выпускает достаточное количество безопасных и удобных в эксплуатации лазерных аппаратов, позволяющих направлять лазерное излучение в труднодоступные полости и точно дозировать мощность и энергию воздействия в условиях стационара. Однако эти приборы не предназначены для работы хирургов в военно-полевых, мобильных условиях при отсутствии электрической сети, и потому не позволяют проводить лазерное облучение глубоких раневых каналов и полостей на ранних стадиях диагностики и лечения боевых ранений.

**Цель работы** – разработать и апробировать устройство для низкоинтенсивного лазерного облучения глубоких раневых каналов и полостей с возможностью его использования в амбулаторных, мобильных, военно-полевых условиях.

**Материалы и методы.** Для выполнения поставленной задачи было разработано и изготовлено «Устройство лазерное мобильное для облучения глубоких раневых каналов и полостей» (патент Украины №100131). Устройство состоит из корпуса в виде цилиндра, в котором размещены: источник питания; лазерный светоизлучающий диод; кнопка включения–

выключения устройства и коннектор, позволяющий с помощью муфтового соединения присоединять к корпусу прибора различные насадки.

**Результаты.** Разработанное устройство было использовано у 158 раненых с огнестрельными ранами мягких тканей. Все раненые были мужского пола, в возрасте от 21 до 64 лет. На этапе диагностики в 81 (51,26%) случае были проведены лазерная трансиллюминация и лазерная визуализация огнестрельных ран. При лечении у 43 (27,21%) пострадавшего были выполнены сеансы локальной лазерной низкоэнергетической терапии, в 54 (34,18%) случаях – сеансы фотодинамической терапии, в 39 (24,68%) случаях - сегментарно –рефлекторное лазерное воздействие.

При эксплуатации устройства отмечены его надежность, ударостойкость, эргономичность и удобство в работе.

**Выводы.** Устройство лазерное мобильное для облучения глубоких раневых каналов и полостей позволяет выполнять низкоинтенсивное лазерное облучение в мобильных и полевых условиях с диагностическими и лечебными целями.

### **МНОГОВОЛНОВОЙ ЛАЗЕРНЫЙ АППАРАТ С ПРОГРАММИРУЕМЫМИ ПАРАМЕТРАМИ**

Назаренко П.Н., Таранов В.В.  
lambit@ukr.net

Лазерный аппарат на основе Nd:YAG- твердотельного лазера с ламповой накачкой представляет собой универсальный лазерный хирургический аппарат, работающий на серии длин волн 0,947 мкм, 1,064 мкм, 1,32 мкм, 1,44 мкм и соответствующих гармониках. Аппарат разработан на основе базовой модели лазерного хирургического аппарата «Пульсар» [1]. Является медицинским лазерным SMART-аппаратом нового поколения, в разработке которого внедрены информационные технологии оперативной адаптации параметров лазерного излучения с целью сохранения клинически необходимого результата вмешательства при мониторинге различных ключевых параметров процессов, сопровождающих лазерное воздействие на биоткань.

Управление аппаратом осуществляется с компьютерной панельной станции с сенсорным экраном. Предусмотрена возможность дистанционного управления параметрами. Управление длиной волны обеспечивает регулировку глубины воздействия лазерного излучения на биоткань в пределах 0,15...9 мм. Регулировка энергии импульса в диапазоне от 0,1 до 5 Дж позволяет компенсировать потери излучения на отражение и паразитное рассеяние для различных слоев и структурных элементов биоткани. Регулировка длительности и частоты следования импульсов излучения в пределах 0,1–10 мс и 10–100 Гц, соответственно, обеспечивает минимальные зоны термонекроза для биотканей с различными временами термической релаксации. Предусмотрена работа в моноимпульсном

(10...20 нс) и свободном режимах (100...10000 мкс). Базовая программа предусматривает работу аппарата в режимах, соответствующих различным группам хирургических операций, в том числе: на коже, эндоскопических, лапароскопических, в оториноларингологии, гнойной хирургии и т.д.

Аппарат собран в свободно перемещающемся корпусе с оригинальным дизайном и габаритами 400x660x920 мм и может подключаться к бытовой электросети. Для включения-выключения основного лазерного излучения на основных длинах волн 1,064 мкм, 1,32 и 1,44 мкм используются педаль и пульт дистанционного управления, совмещенный с хэндписом. На передней панели аппарата установлена компьютерная панельная станция с сенсорным экраном размером 12 дюймов, с которого осуществляется управление параметрами излучения. На сенсорном экране индицируется вся информация о работе и осуществляется управление аппаратом путем прикосновения к изображению клавиш и надписей команд управления специальным стилосом или пальцами. В памяти панельной станции имеется демоверсия проведения одной из операций, а также заложена информация о рекомендуемых режимах проведения широкого спектра различных операций. Панельная компьютерная станция может подключаться к локальной проводной и беспроводной локальной сети.

Базовая программа предусматривает работу аппарата в диапазонах значений энергии и частоты, соответствующих пяти группам хирургических операций: на коже, эндоскопических, лапароскопических, в оториноларингологии и гнойной хирургии. Указанные режимы разработаны по результатам медицинских испытаний и могут дополняться и изменяться по желанию пользователя. Возможна установка произвольных параметров излучения. В процессе работы аппарата осуществляется автоматическое протоколирование операций, сохранение режимов работы. База данных рассчитана на 1000 пациентов с возможностью переноса информации на другие носители и по беспроводной сети. Меню управления, информация о состоянии аппарата на сенсорном экране обеспечивают удобство и простоту работы с аппаратом.

Высокоэффективный импульсный лазерный излучатель с максимальной мощностью излучения 100 Вт (1,064 мкм) при мощности накачки 2 кВт обеспечивает по сравнению с базовой моделью снижение массы аппарата до 50 кг, энергопотребления – до 2,5 кВт. На длине волны 1,064 мкм достигнут КПД генерации практически 5%. В качестве прицельного лазера используется полупроводниковый «зеленый» лазер с длиной волны 530 нм. Система ламповой накачки обеспечивает формирование прямоугольных импульсов напряжения/тока на лампе накачки твердотельного лазера. Потребление мощности от сети осуществляется с коррекцией потребляемой мощности по уровню не менее 98%. Система ламповой накачки обеспечивает следующие основные параметры работы: напряжение импульса до 450 В, длительность импульса до 20 мс, выходная мощность до 2000 Вт. Управление параметрами работы осуществляется через стандартный аналоговый интерфейс. Прямоугольные импульсы напряжения на лампе накачки обуславливают кинетику формирования импульсов излучения как самой

лампы накачки, так и импульсов лазерного излучения. Излучение транспортируется в рабочую зону гибким моноволоконным оптическим световодом с диаметром светопроводящей жилы 0,6 мм, длиной 3,0 м и оптическим разъемом SMA905. Система обратной связи осуществляет контроль температуры биоткани в зоне облучения, а также появления повреждений в самом световоде. Расширенный диапазон регулировки основных параметров лазерного излучения аппарата обеспечивает широкие возможности варьирования характера воздействия излучения на биоткани.

Сегодня аппарат успешно используется для выполнения операций трансмиокардиальной реваскуляризации. Выполнено 97 оперативных вмешательств у тяжелого контингента больных. Лазерная технология позволила улучшить ближайшие и отдаленные результаты лечения у больных с дистальным поражением коронарных артерий. В РНПК Оториноларингологии выполнено более 400 оперативных вмешательств при гипертрофическом рините, доброкачественных и сосудистых патологии слизистой глотки и гортани у детей и взрослых. Использование лазерных технологий позволило на 2-3 суток сократить пребывание больных в стационаре и на амбулаторном лечении. Важно отметить, что в настоящее время локализация опухоли в области наружного, внутреннего угла глаз, наружного слухового прохода, стенки и крыльев носа является прямым показанием к лазерной коагуляции с целью исключения или минимизации при последующем лечении курса близкофокусной рентгенотерапии в связи с ее повреждающим воздействием на расположенные рядом жизненно важные органы (зрения, слуха). Перспективным показал себя лазерный гемостаз в хирургии злокачественных новообразований головы и шеи. Обширные и сложные операции в этой области, продолжительность вмешательства, необходимость тщательного гемостаза и абластики делают использование лазера особенно уместным. Основное преимущество лазерного излучения перед электрохирургическим инструментом - возможность обработки расфокусированным лучом лазера раневой поверхности на завершающем этапе операции с целью абластики и деконтаминации раневой поверхности.

Использование лазерного аппарата «Пульсар» у указанного выше контингента больных позволило отработать и рекомендовать базовые параметры лазерного излучения: для коагуляции: энергия в импульсе 600 мДж при частоте следования импульсов 25 Гц, для рассечения тканей, энергия в импульсе 800 мДж при частоте следования импульсов 30 Гц. Указанные параметры, кроме эффективности данной технологии, обеспечивают минимальную зону коагуляционного некроза. В эндоскопической хирургии аппарат «Пульсар» прошел медицинские испытания по использованию в хирургии доброкачественных образований желудка (полипы), эрозий и язв желудка, а также доброкачественных образований прямой кишки. В отличие от электрохирургического метода после лазерной коагуляции заживление слизистой в зоне воздействия осуществляется в более короткие сроки, причем размеры данной зоны значительно меньше.

При доброкачественных образованиях прямой кишки с большой пространственностью процесса поэтапная лазерная коагуляция является альтернативой резекции толстой кишки.

**Выводы.** На основании анализа изученных механизмов взаимодействия лазерного излучения и биоткани определены основные требования к параметрам лазерных хирургических аппаратов. На основе базовой модели лазерного хирургического аппарата «Пульсар» [1] разработан многоволновой (0,947 мкм, 1,064 мкм, 1,32 мкм, 1,44 мкм) лазерный SMART-аппарат нового поколения, по своим характеристикам сочетающий преимущества как твердотельных (высокая импульсная мощность), так и диодных лазеров (регулировка длительности импульсов).

### Литература

1. Электроника и связь. Тематический выпуск «Электроника и нанотехнологии», 2010, с.164-169.

## ВОЛНОВАЯ ПРИРОДА ИНФОРМАЦИОННОЙ ФУНКЦИИ ВОДЫ В ЖИВЫХ СИСТЕМАХ

Петросян В.И., \*Брилль Г.Е.

Научно-производственная фирма «Телемак», г. Саратов, Россия;  
\*Государственный медицинский университет имени В.И.Разумовского,  
г. Саратов, Россия

Цитоплазма стандартной живой клетки на 80% состоит из воды. Вода, как вещество, входит в структуру биохимических молекул, генетического аппарата, участвует в обменных процессах. Без воды жизнь на Земле была бы невозможна.

Водной среде организма человека и животных принадлежит важнейшая функция: обеспечение «информационно-функциональной» внутренней и внешней радиосвязи и оперативного управления. Информационной средой является сама водная система организма. Вода находится в резонансно-волновом состоянии. Интенсивность собственных резонансных радиоволн в организме крайне низка (на уровне миллиардных долей микроватта), и их взаимодействие с биосредой носит не энергетический, а «информационный» характер.

Информация заключается в частоте, амплитуде, поляризации, частотно-фазовой синхронизации радиоволн. Вода и биоткани для резонансных радиоволн радиопрозрачны. Благодаря явлению резонансной радиопрозрачности, резонансные радиоволны передают в объеме и выносят из глубин водной и биологической среды организма информацию о ее внутреннем молекулярно-структурном и резонансно-волновом состоянии. Частоты собственных резонансных радиоволн определяются структурой молекулярных осцилляторов воды.

Обычная вода имеет гексагональную молекулярную структуру. Базовыми осцилляторами гексагональной модификации воды являются элементарные трехатомные молекулы H<sub>2</sub>O (триады), шестимолекулярные

фрагменты структуры льда (H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub> (гексагоны) и гексагональные (фрактальные) кластеры, состоящие по принципу «русской матрешки» из вложенных структур триад и гексагонов [(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub> + H<sub>2</sub>O]<sub>6</sub> (рис. 1).

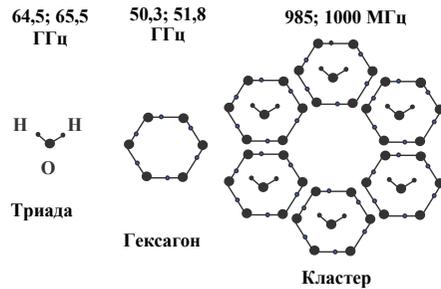


Рис. 1. Структура и резонансные частоты осцилляторов воды

Триады, гексагоны и кластеры имеют собственные резонансные частоты, состоящие из дублетов, соответственно – триады (64,5 и 65,5 ГГц), гексагоны (50,3 и 51,8 ГГц), кластеры (985 и 1000 МГц). Базовые осцилляторы, объединяясь, образуют «аккордно» резонирующий на данных частотах ассоциат воды. Состав спектральных частот и амплитуд радиоволн ассоциата отражает функциональное состояние водной среды и биотканей организма. На рис. 2 представлены кластерные резонансы «гексагональной» воды и биотканей в норме.

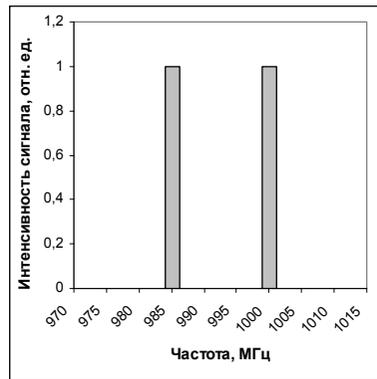


Рис 2. Резонансы воды и биоткани в норме

Из графиков следует принципиальный вывод – резонансные частоты воды и биотканей организма в норме идентичны. Идентичность резонансов воды и биотканей свидетельствует об ответственности водной системы

биосреды за информационно-волновые процессы в организме. По-видимому, организм использует в норме две частоты радиосвязи. На этих частотах осуществляется радиоволновая коммуникационно-корректирующая функция управления физиологическим состоянием организма.

## ЗВОРОТНИЙ ЗВ'ЯЗОК У СИСТЕМІ ЛАЗЕРНОЇ ТЕРАПІЇ СУДИН

Салівон О.Ю., Зубчук В.І.

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»,  
м. Київ, Україна

Одним із найефективніших методів лікування судинних патологій та доброякісних новоутворень шкіри є лазерна терапія. Якість методики останньої можна підвищити шляхом технічного удосконалення системи для проведення лазерної терапії.

У нашій роботі розроблена система зворотного зв'язку для апаратів лазерного лікування судинних новоутворень шкіри. Завданням такого технічного доповнення методики є підвищення ефективності, мінімізація ускладнень, зокрема унеможливлення ризику опіку при проведенні селективних операцій у дерматохірургії.

Лазерне лікування як спосіб боротьби з судинними новоутвореннями використовує принцип селективного фототермолізу. Ця методика ґрунтується на тому, що високоінтенсивним світлом можна вибірково впливати на хромофори, нагріваючи їх до заданої температури. Гемоглобін і меланін мають яскраво виражені залежності коефіцієнта поглинання світла від довжини хвилі [1]. Коефіцієнт поглинання у елементів крові більший, ніж у шкіри. Варіюючи довжину хвилі в діапазоні від 515 до 1200 нм, можна змінювати характер поглинання світла, керувати температурою та зоною нагріву у об'ємі біологічної тканини [2].

Лікування поверхневих судин здійснюється випромінюванням лазера на парах міді (довжина хвилі 575 нм) або неодимового лазера з подвоєнням частоти (532 нм). Для лікування більших судин застосовують інфрачервоне випромінювання діодного (довжина хвилі 800 нм) або неодимового (1064 нм) лазерів [3].

Максимальна ефективність лазерної дерматохірургії може бути досягнена при повному поглинанні випромінювання мішенню [1]. Через поглинаючі властивості меланіну це неможливо, тому доцільно контролювати температуру нагріву. Визначено, що при температурі до 45°C незворотних змін у здорових тканинах не відбувається, тому нагрів шкіри має не перевищувати цю межу. Коагуляція, що необхідна при лікуванні судин, виникає при температурах від 60°C [2]. Різниця нагріву зумовлюється різними поглинаючими властивостями біотканей.

Для досягнення ефективності та безпеки потрібно, щоб температура шкіри трималась у визначеному проміжку. Інфрачервоний датчик фіксує

температуру, його сигнал обробляється комп'ютером. Після цього визначається факт потрапляння значення температури у допустимий інтервал і приймається рішення про подальшу роботу апарату: збільшувати чи зменшувати інтенсивність впливу. Корегувати щільність енергії лазерного впливу можна, змінюючи частоту генерації імпульсів, тривалість імпульсів і потужність випромінювання.

Системи зворотного зв'язку в оперативній лазерній дерматології на даний час не використовуються. Запропонована нами методика проведення селективного фототермолізу зі зворотнім зв'язком ґрунтується на спостереженні за зміною показників шкіри. Аналіз проводиться на основі фізіологічних показників пацієнта та параметрів лазерного впливу. Маючи інформацію про зміну температури, можна робити висновки про імовірність уражень, ефективність впливу на судини та корегувати хід процедури. Система зворотного зв'язку забезпечує автоматичне зупинення дії лазерного випромінювання при небезпечному перевищенні норми і збільшення потужності при недостатньому впливі.

Розроблено метод реєстрації реакції шкіри на лазерне випромінювання, на основі якого змодельовано систему зворотного зв'язку, що фіксує реакцію біологічної тканини на світлове опромінення та корегує хід дерматологічної операції. Такий підхід має суттєво знизити ризик опіків і позитивно вплинути на ефективність лікування судин у цілому.

### Література

1. Шахно Е.А. Физические основы применения лазеров в медицине. – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 129 с.
2. Sardar D.K. Optical properties of whole blood / D.K.Sardar, L.B.Levy // Lasers in Medical Science. – 1998. – P. 106–111.
3. Zain Husain. The role of lasers and intense pulsed light technology in dermatology // Clinical and Investigational Dermatology. – 2016. – № 9.

### МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБЛУЧЕНИЯ СЕМЯН СФЕРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ЛАЗЕРНЫМ ЛУЧОМ

Сухин В.В.

Научный руководитель – д. т. н., проф. Лисиченко Н.Л.  
Харьковский национальный технический университет  
сельского хозяйства имени П.Василенко,  
кафедра автоматизированных электромеханических систем,  
61052 Украина, г. Харьков, ул. Рождественская, 19,  
тел.: (098) 939-23-29, e-mail: vitaly.suhin@yandex.ru

**Введение.** Растениеводство является базовой отраслью производства сельскохозяйственной продукции, одним из главных источников производственных ресурсов человечества, основой его цивилизации.

Известно, что качество семян в значительной степени определяет качество и количество полученного урожая. Специалисты сельскохозяйственного производства и ученые постоянно ищут способы повышения посевных качеств семян.

На сегодняшний день для повышения всхожести и жизнеспособности посевной материал подвергают разным видам предпосевной обработки. В последнее время все больший интерес проявляется к физическим способам влияния на семена.

Анализ публикаций зарубежных и отечественных авторов свидетельствует о положительном влиянии лазерного облучения на прорастание семян, рост и развитие растений, повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

**Цель работы:** разработать математическую модель облучения семян сферической формы (горох, соя и др.) лазерным лучом.

**Материалы и методы.** При разработке математической модели данного процесса использовался светотехнический закон обратных квадратов, который устанавливает зависимость облученности поверхности  $E$  (Вт/м<sup>2</sup>) от силы источника света  $J_i$  (Вт), угла размещения источника излучения  $\alpha$  и расстояния между источником излучения и облучаемым объектом  $r_i$  (м). Для дальнейшего моделирования процесса была построена следующая расчетная схема.

На облученной поверхности семени, представленной для моделирования в виде сферы, выделим элементарную площадку  $dS$ , которая содержит точку  $A(\rho; \theta; \alpha)$ . С данной точки проведем единичный вектор  $\vec{n}$  нормально к площадке  $dS$ , а также единичный вектор  $\vec{n}_i$ , коллинеарный вектору  $\vec{MA}$ . Угол между данными векторами обозначим через  $\delta$ . Учитывая форму облучаемого объекта, которая представляет собой сферу, применим каноническое уравнение последней с центром в начале координат. Далее, используя методы аналитической геометрии, определим значения единичных векторов  $\vec{n}$ ,  $\vec{n}_i$ , а также  $\cos \delta$  между ними. После элементарных математических преобразований было получено следующее выражение:

$$E(\delta, r) = J_i \cdot (2x \cdot (x_0 - x) + 2y \cdot (y_0 - y) + 2z \cdot (z_0 - z)) \cdot \frac{\sqrt{(x_0 - x)^2 + (y_0 - y)^2 + (z_0 - z)^2}}{\sqrt{|\vec{n}| \cdot \left( \left( \frac{x_0 - x}{|MA|} \right)^2 + \left( \frac{y_0 - y}{|MA|} \right)^2 + \left( \frac{z_0 - z}{|MA|} \right)^2 \right)}}$$

**Вывод.** В результате построения математической модели была получена функциональная зависимость облученности поверхности семени сферической формы от угла  $\delta$  и координат точек на облучаемой поверхности  $A(\rho; \theta; \alpha)$  и координат точек источника излучения  $M(x_0; y_0; z_0)$ .

## ОПТИЧЕСКАЯ ЭКСПРЕСС-МЕТРИЯ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД

Таранов В.В.

Институт коллоидной химии и химии воды НАН Украины. г. Киев  
lambit@ukr.net

Контроль физико-химических параметров в реальном времени порождает все больше датчиков и технических решений для реализации поставленной задачи. Сегодня только на территории Киева более 3-х десятков метеостанций от которых в реальном времени можно получить точные данные температуры, влажности, скорости ветра. Набирая в интернете адрес <http://russian.wunderground.com/personal-weather-station> получаете реальную обстановку о погоде на днепровском холме. Другой ряд измерителей, в частности для определения размерных спектров в микрометровом диапазоне частиц содержащихся в атмосфере или в жидкой среде до недавнего времени был недоступен, так аппараты были громоздки и достаточно дорогие.

Опираясь на современную элементную базу мы перешли к созданию «линейки» малогабаритных измерительных аппаратов. Сегодня уже за время порядка 0,1 с возможна регистрация микрогенных структур в жидких и газообразных средах в области 0,5...100 мкм. Именно в этом размерном спектре проведены первые измерения загрязнения вод и вторичного источника - донных отложений. Возможно проследить историю, т.е. качество и количество загрязняющих веществ акватории за определенный период времени, аэрозоли которые образуются при разрушении пузырьков возникшие в толще морской воды, и при обрушении волн. Морские аэрозоли, обогащенные токсическими соединениями при трансграничном переносе в устьевых зонах и межфазном переносе «вода – воздух», являются для человека угрозой следствием загрязнения прибрежных акваторий, а в особенности в рекреационных зонах, так как вследствие их химического и дисперсионного состава происходит их прямое попадание в кровеносную систему через органы дыхания (Milian A. et al, 2007, Fleming LE, et al, 2007, Flewelling L.J. et al, 2005).

Представляемые Вашему вниманию материалы свидетельствуют о реальной возможности использовать данные о воздушной среде, так как получена хорошая корреляция с размерными спектрами аэрозоля и тяжелыми металлами. В технологических процессах как пищевой, так и фармацевтической промышленности – контролировать размерный спектр микрогенных фаз твердых частиц при размолах основного материала – источника, что обеспечивает качественное соевое молоко, таблетку фурацилина и приготовление физрастворов. В химической промышленности также актуально знать о размерном спектре в ходе подготовке вещества (его производстве – измельчения), а не узнавать о том что партия в несколько тон не соответствует размеру, а значит и последующему технологическому производственному циклу.

Определение химических элементов с заданной в программном обеспечении структурой – возможно, за счет измерения спектров поглощения. Уже сегодня доступна достаточно узкая, не более 3 нм, линия в области 265 нм (только подумать, 4-я гармоника импульсного лазера 266 нм стоит и сегодня не менее 20 тис. дол.). Применение же дейтериевой лампы требует обязательного использования дисперсионного элемента, что в свою очередь также приводит к удорожанию системы контроля. Использование современных суперлюминесцентных диодов, полупроводниковых лазеров наряду с фотодиодными линейками или фотодиодами – достаточно большим динамическим диапазоном ( $U_c/U_{ш} = 10000$ ) обеспечивает нам возможность создания современной аппаратуры для экспресс-метрии. Уже первые аппараты показали возможность регистрировать в воде изменение содержания нитратов - столь неприятных для организма человека уже при значении более 40 г/литр.

### МОЖЛИВІСТЬ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ САТУРАЦІЇ В ПУХЛИНІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ СВІТЛОДІОДНИХ ТА ЛАЗЕРНИХ ДЖЕРЕЛ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Чепурна О.М., \*Штонь І.О., \*\*Войцехович В.С., Холін В.В., \*\*\*Павлов С.В.

ПМВП «Фотоніка Плюс», м. Черкаси, Україна;

\*Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології  
імені Р.Є.Кавецького НАН України,  
м. Київ, Україна;

\*\*Інститут фізики НАН України, м. Київ, Україна;

\*\*\*Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

**Проблема.** Метод фотодинамічної терапії (ФДТ) пухлин полягає у введенні в організм фарбника-фотосенсибілізатора, з його вибірковою накопиченням у пухлині, та у опроміненні її світлом з довжиною хвилі, яка відповідає піку максимального поглинання фотосенсибілізатора (ФС). Синглетний кисень, який утворюється внаслідок взаємодії збудженого світлом ФС та молекулярного кисню, є токсичним для тканин, що призводить до пошкодження пухлини. Таким чином, наявність молекулярного кисню в зоні опромінення є однією з обов'язкових умов для успішного проведення ФДТ.

Використання зворотного зв'язку від діагностичної системи до лазерного приладу дає можливість вимикати лазер при низькому рівні кисню і вмикати при достатній його концентрації в зоні опромінення. Діагностика рівня кисню в тканинах та відповідна корекція режиму опромінення дозволять підвищити ефективність терапії.

**Метод.** В типових оксиметрах для вимірів використовують випромінювання з довжиною хвилі 660 та 940 нм. Ці оксиметри призначені для спостереження за дорослими та дітьми, коли сатурація коливається

в межах від 99 до 70% і не опускається нижче рівня, достатнього для забезпечення нормальної життєдіяльності організму. Однак у разі її падіння нижче порогового значення (65-5%) звичайні оксиметри є недостатньо точними та чутливими. В такому разі, у випадку низького рівня насичення киснем області дослідження, важливим є вибір правильної довжини хвилі для вимірювання відбитих сигналів.

Також важливим є, щоб різниця між глибинами проникнення через тканини випромінювання двох джерел, вибраних для визначення рівня сатурації, була не великою. У разі такого вибору мінімізується початкова різниця в сигналах і є шанс побачити різницю сигналів навіть при невеликому збільшенні рівня оксигемоглобіну.

Структурна реалізація. Для дослідження можливостей запропоновано го методу була створена система на базі світлодіодних та лазерних джерел випромінювання. Схема експериментальної установки зображена на рис. 1.

Для визначення рівня сатурації були вибрані світлодіоди із довжинами хвиль випромінювання 740 та 860 нм. Дані довжини хвиль, крім того, дозволяють здійснювати діагностику в процесі проведення основного опромінення з довжиною хвилі 660 нм. В результаті на спектрометрі ми отримуємо два рознесені по спектральній лінії сигнали, які не мають перекриття. Використання світлодіодів пояснюється також низькими вимогами щодо потужності діагностичного випромінювання – від 1 до 0,8 мВт.

Випромінювання від світлодіодів фокусувалось на торець передавальних світловодів, якими опромінювали вибрану зону. При цьому випромінювання від першої пари світлодіодів (740 та 860 нм) направлялося на пухлину, а іншої пари – на ділянку здорової тканини. Це здійснювалось для порівняння величин сигналу між здоровою та пухлинною тканинами та визначення рівня насичення киснем цих тканин. Світло почергово від світлодіодів проходило крізь тканини та, зазнаючи відбиття і розсіювання, поступало на приймальний світловод спектрометра.

У роботі використовували кварцові світловоди з діаметром внутрішньої жили волокна 400 мкм. Приймальний та передавальний світловоди знаходились в безпосередньому контакті із вибраною зоною опромінення або розташовувались на невеликій відстані від неї (1 мм), щоб запобігти впливу на її оптичні властивості шляхом надавлювання. При цьому, оскільки відстань між світловодами була більше 3 мм (в нашому випадку від 4 до 8 мм), спектрометром реєструвалось випромінювання, що вже пройшло через тканини.

Висновки. Використовуючи дану систему, планується оцінювати швидкість відновлення рівня молекулярного кисню та визначати оптимальний час для повторного опромінення зони пухлини. Даний метод також допоможе оцінити ефективність проведення ФДТ, рівень пошкодження судин та ступінь оксигенації пухлини.

## ФОТОННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ, ЗДОРОВЬЯ И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ

Крупа А.В., Штонда Е. Л., Коробов А.М.

**Введение.** Молочная продуктивность коров достигает своего пика на 4–5-й лактации. К этому периоду увеличивается количество молока, его плотность, а также содержание жира, белка. К сожалению, в большинстве хозяйств срок использования животных в среднем составляет не более 3-х лактаций. Поэтому важным фактором в достижении высокой прибыли и рентабельности хозяйства является не только высокая молочная продуктивность, но и увеличение срока хозяйственного использования животных.

Для продления продуктивного периода коровы необходимо, чтобы ее организм был крепким, развитым, способным выдержать длительные нагрузки и приносить крепких телят, так как высокая продуктивность коров основана на интенсивности физиологических процессов в организме животных.

На уровень молочной продуктивности коров влияют внутренние и внешние факторы. К внутренним факторам относятся наследственные задатки, а также физиологическое состояние и здоровье животного. К внешним факторам относятся качество и количество кормов, интервал между дойками, метод доения, период между отелами, сухостойный период.

Очевидно, что полноценный, сбалансированный рацион, в состав которого входят питательные вещества и витаминно-минеральные комплексы, является важнейшим управляемым внешним фактором, оказывающим влияние на уровень молочной продуктивности коров.

Управляемым внутренним фактором является физиологическое состояние и здоровье животного.

Упомянутые выше управляемые факторы должны обеспечивать снижение процесса старения организма коров, увеличивая срок их хозяйственного использования; повышение резистентности к инфекционным заболеваниям; нормализацию ферментативного и гормонального фона организма; уменьшение количества яловых животных.

На наш взгляд, сегодня совершенно неоправданно в практическом животноводстве крайне редко используется такой мощный природный фактор, которым является свет. Дефицит света негативно отражается на физиологическом состоянии и здоровье животного со всеми вытекающими из этого последствиями.

Поэтому **целью** данной работы явилась разработка фотонного комплекса, обеспечивающего повышение физиологического состояния и здоровья коров и их молочной продуктивности, особенно в осенне-зимнее и зимне-весеннее время.

**Материал и методы.** Фотонный комплекс был разработан с учетом особенностей содержания коров помесного типа Черно-рябой породы в ННЦ поселка городского типа Малая Даниловка Харьковской области.

Учитывая стойкое содержание коров в зимний период времени, фотонный комплекс был смонтирован в специальном боксе, через который поочередно проходили все коровы с задержкой в боксе на 10-15 минут.

**Результаты.** Разработанный фотонный комплекс представляет собой систему излучающих модулей, установленных на панелях бокса и обеспечивающих равномерное освещение животного со всех сторон. Количество модулей и их геометрические размеры регламентируются решаемой задачей. Базовая модель содержит три излучающих модуля, расположенных равномерно вокруг животного, обеспечивая эффективное освещение зоны спины и живота коровы, включая вымя.

Облучающий модуль выполнен в виде фотонной матрицы, размещенной внутри влаго- и пыленепроницаемого корпуса с прозрачным для электромагнитного излучения видимого и инфракрасного участков спектра окном. Фотонная матрица образована ультраяркими светодиодами, смонтированными на печатных платах. Спектральный состав излучения фотонной матрицы и режимы работы (непрерывный, импульсный, сканирующий) задаются блоком управления и питания.

**Выводы.** Поскольку под действием света видимого и инфракрасного диапазонов спектра нормализуется работа иммунной, эндокринной и центральной нервной систем, усиливается микроциркуляция крови и лимфы, разработанный фотонный комплекс обеспечивает повышение физиологического состояния и здоровья коров, а также их молочной продуктивности, особенно в осенне-зимний и зимне-весенний периоды.

Кроме того, фотонный комплекс снижает процесс старения организма коров, увеличивая срок их хозяйственного использования; повышает резистентность к инфекционным заболеваниям; нормализует ферментативный и гормональный фон организма; уменьшает количество яловых животных.

## СПИСОК АВТОРОВ

Barylo A.S.	108	Гончарук С.Ф.	50
Bayas M.M.	158	Горбунов О.В.	75
Kozlovskaya T.I.	108, 143, 158	Горенская О.В.	114
Kravchuk P.O.	108	Григоров С.Н.	116
Pavlov S.V.	108, 158	Гуляр С.А.	118
Pavlov V.S.	143	Гуркаленко Ю.О.	180
Rovira R.R.	158	Дагер Н.И.	75
Sander S.V.	143	Данилова О.А.	31
Zlepko S.M.	143	Данилюк В.Д.	49
Авраменко О.Б.	16	Дзюбенко М.И.	160
Антоненко М.Ю.	100	Діденко Ю.В.	16
Ануфрик С.С.	110	Дорич О.В.	150, 151
Асхадулин Е.В.	14	Древицкая О.О.	31
Бабенко Л.Г.	49	Друзь О.В.	83
Баглык Т.В.	86	Дударова Л.Б.	105
Байбеков И.М.	113	Ерахторіна Н.В.	36
Байда Р.Н.	75	Ефімова О.В.	36
Бандура Н.З.	15	Ещенко А.В.	123
Безкровна О.М.	180	Ещенко В.Е.	123
Безпалый М.О.	16	Жила В.И.	151
Бескровный А.М.	139	Журавлев В.А.	84, 139, 162
Бойко В.В.	146	Журавльова Л.В.	36
Бондар В.М.	16	Заболотна Н.І.	163
Брилль Г.Е.	187	Забулонов Ю.Л.	21
Брунь Л.В.	18	Завадська Т.С.	87
Быченко Е.А.	146	Заверюха Л.Ю.	49
Васильев В.С.	151	Завиступ Ю.Ю.	162
Васильев Л.Л.	136	Закревская Е.Л.	84, 162
Васильева О.А.	19	Замятина Е.И.	84
Вірченко В.В.	16	Зелінська Н.А.	100
Владимиров А.А.	21	Земляная О.В.	124
Вовк В.И.	41	Зинченко Е.К.	84, 124
Вовк В.І.	73	Зінченко Г.П.	36
Войцехович В.С.	193	Злепко С.В.	154
Волковицкая Т.А.	116	Значкова О.А.	100
Володенков А.П.	110	Зноско К.Ф.	110
Гайворонська О.С.	25	Зубчук В.І.	189
Гайворонська С.І.	25	Иванова Ю.В.	146
Гамалея Н.Ф.	142	Йовбак В.М.	47
Гейниц А.В.	14	Ищенко О.С.	19
Гертман В.З.	136	Іванілова Г.М.	83
Гладкова В.В.	136	Калинин Е.С.	101, 103
Голубова Т.Ф.	26	Каракозов П.Е.	113, 125, 129
Гончарова О.Ю.	83	Карпова Л.Н.	15

Кас И.В.	84, 124	Нагаец О.А.	90	Самойленко В.В.	19	Чепурна О.М.	193
Климова Е.М.	126, 146	Назаренко П.Н.	184	Свириденко Л.Ю.	45, 81	Черепинская Ю.А.	86
Коваль Г.М.	69, 130, 132	Негодуйко В.В.	45	Сенюта В.С.	160	Черненко М.Е.	41
Козырь Е.В.	164, 169	Нечипуренко О.Н.	162	Симонова-		Черніснко Ю.Л.	87
Кокодий Н.Г.	166	Онопко О.Ю.	52, 64, 72	Пушкарь Л.И.	136	Чикало В.В.	16
Колупаева Т.В.	38	Опрышко В.В.	47	Сквира І.М.	83	Чуев Ю.Ф.	88
Коробов А.М.	11, 19, 21, 36, 38, 146, 152, 164, 169, 171, 173, 176, 195	Павлов С.В.	154, 193	Сливка Р.М.	65	Чуев Ю.Ф.	83
Коробов В.А.	169, 171, 173, 176	Паненко А.В.	49, 50	Солошенко Э.Н.	139	Чухраев Н.В.	26, 90
Коробов Д.А.	173	Пантьо А.В.	53, 61, 64, 70, 72	Сосін І.К.	83	Чухраева Е.Н.	21
Костриков А.В.	105	Пантьо В.І.	52, 53, 55, 57, 58, 60, 62, 64, 65, 67, 69, 70, 72, 96, 130, 132	Суворова-		Шатрава Ф.М.	16
Кострикова О.А.	105			Григорович Г.О.	73	Шахбазов В.Г.	126
Криса Б.В.	39	Пантьо В.А.	52, 53, 55, 57, 60, 61, 64, 67, 70, 72	Сухин В.В.	190	Швецов П.С.	83
Криса В.М.	39			Тамарова З.А.	118	Швидун К.С.	42
Крупа А.В.	195	Пантьо В.В.	52, 57, 58, 61, 65, 67, 69, 130, 132	Тараненко С.І.	83	Шевченко О.В.	164, 169, 171, 176
Кубышкин В.А.	47			Таранов В.В.	184, 192	Шимечко О.С.	93
Кубышкина М.А.	47	Пашнев А.М.	164	Тельная С.А.	105	Шимечко Р.О.	93
Лавинская Е.В.	146	Пеньковская Л.Д.	105	Тиманюк В.А.	166	Шишко Е.Д.	142
Левкин А.В.	179	Переверзев М.В.	180	Тиханський Д.С.	25	Шкорбатов Ю.Г.	114
Левкин Д.А.	179	Петросян В.И.	187	Тищенко В.В.	105	Штоңда Е. Л.	195
Леонов В.В.	42	Підлісна Я.М.	36	Тітова Н.В.	152, 154	Штоңь І.А.	142
Лисиченко Н.Л.	151	Плаксій А.Г.	180	Тондий Л.Д.	84, 124, 139, 162	Штоңь І.О.	193
Лосицкая В.В.	15	Подвысоцкий А.А.	49, 50	Трофимов А.В.	136	Шулик В.М.	16
Лунева В.А.	101, 103	Пономарев Г.В.	164	Устименко Т.П.	84	Щерба В.А.	84
Любомудрова К.С.	25	Пономарьев В.І.	73	Федоров В.О.	36	Яковенко М.Г.	79, 94
Ляховская Н.В.	136	Попова Н.А.	105	Филипоненко Н.С.	114	Яценко В.О.	83
Макаревич В.С.	162	Посохов Н.Ф.	75	Фоменко Е.В.	26		
Макогон А.Н.	173	Притула І.М.	80	Ховрат Т.І.	36		
Маколінець В.І.	18	Путятин В.П.	179	Холин В.В.	81		
Максимова Г.И.	105	Пыхтин А.В.	75	Холін В.В.	193		
Маляр В.А.	52, 70, 72	Радионон В.П.	160	Чайка М.О.	180		
Мардонов Ж.Н.	113, 125, 129	Радченко К.О.	163				
Маслов В.А.	160	Розуменко В.Д.	76, 77				
Маслов В.В.	180	Ромаев С.Н.	45, 81				
Матвиенко Ж.И.	41	Романюк І.П.	87				
Матвієнко Ж.І.	73	Россихин В.В.	79, 94				
Мелеховець О.К.	42	Русанов К.В.	133				
Мелеховець Ю.В.	42	Русанова Е.Г.	133				
Михайлик Ю.Г.	16	Рябоконь Е.Н.	86				
Михайлусов Р.М.	45, 183	Савин А.А.	47				
Мицик Н.Г.	16	Салівон О.Ю.	189				
Мицик Ф.Ф.	16						
Москвин С.В.	14						

## СОДЕРЖАНИЕ

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Наш юбиляр – Гладкова Алла Ивановна.....	5
Наш юбиляр – Бриль Григорий Ефимович.....	7
Редакционные статьи.....	9
Практическая фотомедицина.....	13
Фотонные технологии в стоматологии.....	99
Фотобиология и экспериментальная фотомедицина.....	107
Фотонные технологии в сельском хозяйстве.....	149
Физико-технические основы фотобиологии и фотомедицины.....	157
Список авторов.....	197

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

## **Застосування лазерів у медицині та біології**

**Матеріали XLIV Міжнародної  
науково-практичної конференції**

**Російською, українською та англійською мовами**

Друкується в авторській редакції

Комп'ютерна верстка *Чистякова О. С.*

Формат 60x84<sup>1/16</sup>. Умов. друк. арк. 14,5. Наклад 200 прим.

61077, Харків, майдан Свободи, 4,  
Харківський національний університет 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