



Присвячується

80-річчю професора К.О.Самойлової  
70-річчю доцента В.С.Васильєва  
60-річчю доцента М.Ф.Посохова

Матеріали  
XXXII Міжнародної  
науково-практичної  
конференції

# Застосування лазерів у медицині та біології

11-13 грудня 2014 року

м. Яремче

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені В. Н. КАРАЗІНА**

**Присвячується**

**80-річчю  
професора К.О.Самойлової**

**70-річчю  
доцента В.С.Васильєва**

**60-річчю  
доцента М.Ф.Посохова**

**Матеріали  
XXXXII Міжнародної  
науково-практичної конференції**

**Застосування лазерів  
у медицині та біології**

**11-13 грудня 2014 року  
Яремче**

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

**Матеріали XXXXII Міжнародної  
науково-практичної конференції  
«Застосування лазерів у медицині та біології». –  
Яремче, 2014. – 184 с.**

**Відповідальний редактор:** А.М.Коробов  
**Редакційна колегія:** К.В.Русанов  
Є.Г.Русанова  
**Голова експертної комісії** Л.Д.Тондій

**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>**

## Організатори конференції

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНЖЕНЕРНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА ОБЛДЕРЖАДМІНІСТРАЦІЯ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н.КАРАЗІНА  
НОВИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЛІСАБОНА  
ЛЮБЛІНСЬКА ПОЛІТЕХНІКА  
МІЖНАРОДНА МЕДИЧНА ЛАЗЕРНА АСОЦІАЦІЯ (IMEDLA)  
ЄВРОПЕЙСЬКА МЕДИЧНА ЛАЗЕРНА АСОЦІАЦІЯ (EMLA)  
МІЖНАРОДНА АСОЦІАЦІЯ «ЛАЗЕР І ЗДОРОВ'Я»  
РЕГІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР ЛАЗЕРНИХ АСОЦІАЦІЙ  
АСОЦІАЦІЯ ЛАЗЕРНОЇ СТОМАТОЛОГІЇ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ХАРКІВСЬКА МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ  
ІНСТИТУТ ЗАГАЛЬНОЇ ТА НЕВІДКЛАДНОЇ ХІРУРГІЇ АМН УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПАТОЛОГІЇ, ОНКОЛОГІЇ  
І РАДІОБІОЛОГІЇ ІМЕНІ Р.Є.КАВЕЦЬКОГО НАН УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ СІЛЬСЬКОГО  
ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ П.ВАСИЛЕНКА  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НДІ ЛАЗЕРНОЇ БІОЛОГІЇ ТА ЛАЗЕРНОЇ МЕДИЦИНИ  
НАУКОВО-ВИРОБНИЧА МЕДИКО-БІОЛОГІЧНА КОРПОРАЦІЯ  
«ЛАЗЕР І ЗДОРОВ'Я»  
ЛАБОРАТОРІЯ КВАНТОВОЇ БІОЛОГІЇ І КВАНТОВОЇ МЕДИЦИНИ  
РФФ ХНУ ІМЕНІ В.Н.КАРАЗІНА  
Б/В «КАРПАТИ»

## СПОНСОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

**Науково-виробнича**

**медико-біологічна корпорація**

**«Лазер і Здоров'я», м.Харків**

**(Інформаційна підтримка)**

**Видавничий дім «Здоров'я України»**

**(Інформаційна підтримка)**

## НАШ ЮБИЛЯР – САМОЙЛОВА КИРА АЛЕКСАНДРОВНА

Кира Александровна Самойлова родилась 11 декабря 1934 года в г. Ленинграде. В 1957 г. она с отличием окончила биолого-почвенный факультет Ленинградского Государственного Университета. Научной работой начала заниматься, будучи студенткой 2-го курса. Все годы учебы разрабатывала «менделистско-морганистскую» проблему: «Происхождение первичных половых клеток, закладка гонад и дифференцировка пола у рыб». После окончания учебы поступила в аспирантуру недавно открытого Института цитологии АН СССР. В 1964 г. защитила кандидатскую диссертацию, а в 1980 г. – докторскую на тему «Сравнительный анализ действия на клетки нефотосинтезирующих организмов УФ излучения различных областей спектра».

К.А. Самойлова – автор монографии «Действие УФ радиации на клетку» (Издательство «Наука», 1967), 14 обзоров по фотобиологии и фотомедицине и около 200 статей по результатам экспериментальных исследований, 3 авторских свидетельств.

С 1984 г. она возглавляет группу фотобиологии животной клетки. В 80-х годах, когда в Ленинграде проводилась разработка нового метода лечения, связанного с фотомодификацией крови пациента, коллектив фотобиологов Института цитологии АН СССР стал центром проводившихся исследований, вокруг которых объединились клиницисты города различных специальностей.

Как ответственный редактор К.А. Самойлова подготовила к выходу в свет в издательстве «Наука» 4 сборника научных трудов отечественных и зарубежных авторов: «Биологическое действие УФ облучения» (1976), «Проблемы практической фотобиологии» (1977), «Фотобиология животной клетки» (1979), «Механизмы влияния облученной УФ лучами крови на организм человека и животных» (1986). Киной Александровной разработаны и утверждены Госагропромом СССР «Методические рекомендации «Применение УФ облучения крови в ветеринарии».

С 1967 г. К.А. Самойлова – приглашенный докладчик на Всесоюзных, Всероссийских и Международных конференциях и конгрессах. Количество сделанных ею докладов подсчитать трудно.

Кира Александровна ведет активную научно-педагогическую деятельность, под ее руководством защищено 15 кандидатских диссертаций.

К.А. Самойлова – член редколлегии журнала международной фототерапевтической ассоциации (IPTA, Япония) “Laser Therapy” и научно-практического журнала «Фотобиология и фотомедицина» (Харьков, Украина), научного комитета международной фототерапевтической ассоциации (IPTA, Япония), европейской медицинской лазерной ассоциации (EMLA), всемирной ассоциации по лазерной терапии (WALT), международной медицинской лазерной ассоциации (IMedLA), Президиума международной академии по лазерной медицине и хирургии (International Academy of Laser Medicine and Surgery-IALMS, Италия, Флоренция) и др.

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

## НАШ ЮБИЛЯР – ВАСИЛЬЕВ ВЯЧЕСЛАВ СЕРГЕЕВИЧ

Вячеслав Сергеевич Васильев родился 15 октября 1944 года в п. Рудник-Джезказган Карагандинской области Казахстана. Трудовую деятельность начал в 1960 году электрослесарем на Джезказганском горно-металлургическом комбинате. В 1962 году поступил в Харьковский государственный университет имени Горького на физический факультет, который окончил в 1967 году по кафедре физической оптики.

После окончания университета начал работать ассистентом на кафедре физики Харьковского зооветеринарного института, а с 1974 года старшим преподавателем названной кафедры.

В 1979 году защитил кандидатскую диссертацию по теме: «Совершенствование методов интерференционной микроскопии для изучения спермы в зависимости от породы, возраста и плодовитости быков» по специальности 03.00.13-физиология человека и животных в НИИ животноводства Лесостепи и Полесья УССР.

С 1987 года доцент кафедры физики ХЗВИ. В настоящее время работает доцентом кафедры информационных технологий Харьковской государственной зооветеринарной академии.

Основные направления научных исследований: биофизика вспомогательных репродуктивных технологий, разработка и совершенствование методов интерференционной микроскопии для изучения биологических объектов, лазерные технологии в ветеринарии, медицине и животноводстве, физика различия левого и правого в нашей Вселенной. Опубликовано 152 научные работы, в т.ч. 3 патента на изобретение, одна статья на английском языке.

Васильев В.С. – женат, имеет двух детей и трех внуков.

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

## НАШ ЮБИЛЯР – ПОСОХОВ НИКОЛАЙ ФЕДОРОВИЧ

Посохов Николай Федорович родился 13 декабря 1954 г. В 1978 г. закончил с отличием лечебный факультет Харьковского медицинского института и с 1979 до 1982 г.г. работал врачом-нейрохирургом Харьковской городской клинической больницы скорой и неотложной медицинской помощи. С 1982 г. - ассистент курса нейрохирургии, а с 1991 г. - доцент кафедры нейрохирургии Харьковского медицинского института. В 1988 г. защитил кандидатскую диссертацию по специальности «нейрохирургия» на тему «Лечение больных с тяжелыми формами невралгии тройничного нерва методом крионейротомии чувствительного корешка». С 1996 по 1999 г.г. - докторант Института нейрохирургии имени академика А.П. Ромоданова АМН Украины.

С 1999 по 2010 г.г. работал в Харьковском государственном университете имени В.Н. Каразина на должностях зав. отделом проблем боли научно-исследовательского института лазерной биологии и лазерной медицины, старшего и ведущего научных сотрудников лаборатории квантовой биологии и квантовой медицины. С 2010 г. – ведущий научный сотрудник отдела функциональной нейрохирургии, а с 2012 г. – зав. отделом функциональной нейрохирургии ГУ «Институт неврологии, психиатрии и наркологии НАМН Украины».

Важнейшее направление его деятельности – изучение патогенетических механизмов и разработка хирургических методов лечения тяжелых фармакорезистентных форм лицевых болей, применение лазерного излучения в лечении и диагностике заболеваний нервной системы, комплексное лечение последствий черепно-мозговой травмы. Им разработаны оригинальные малоинвазивные криохирургические и лазерохирургические методики лечения тяжелых форм невралгии тройничного нерва и ганглионитов вегетативных узлов головы.

Автор более ста научных работ, в том числе двух монографий, одного учебного пособия, 15 изобретений и многих рационализаторских предложений.

Основные работы: Криохирургическое лечение тяжелых форм невралгии тройничного нерва (1994); Ортопедическая пластика дефектов костей свода черепа и твердой мозговой оболочки (1995); Криодеструкция чувствительного корешка в лечении тяжелых форм невралгии тройничного нерва (1997); Клинико-анатомическая классификация прозопагий (2012).

Патенты и авторские свидетельства: Способ лечения невралгии тройничного нерва (1988); Криохирургічна установка (1997); Пристрій для спектрального об'єднання випромінювання (2001); Спосіб імплантації електродів для реєстрації біоелектричної активності базальних скроневих відділів головного мозку (2007; 2008); Спосіб імплантації базальних електродів (2009); Спосіб визначення локалізації епілептичного вогнища (2009); Сапфіровий скальпель для виконання лазерних операцій (2010; 2010); Криохирургічна установка (2011); Спосіб лікування невралгії трійчастого нерву (2011); Спосіб лікування невралгії трійчастого нерва методом лазерної нейротомії периферичних гілок (2013); Радіальний світловод (2013); Рукоятка із змінними цангами та набором насадок для лазерної хірургії (2013).

Посохов Н.Ф. является разработчиком и новатором прогрессивных высокоэффективных технологий в нейрохирургии.

Николай Федорович является членом редакционного совета научно-практического журнала «Украинский нейрохирургический журнал».

Посохов Н.Ф. является членом Украинской, Европейской и Всемирной ассоциации нейрохирургов, Украинской ассоциации по изучению боли.

Награжден знаком «Лидер XXI столетия» Ассамблеи деловых кругов Украины.

Под его руководством успешно разрабатываются и внедряются в клиническую практику новые малоинвазивные нейрохирургические методики лазерохирургического и криохирургического лечения больных с заболеваниями центральной и периферической нервной системы, фармакорезистентных формы болевых синдромов различной локализации.

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

## ВОЗМОЖНА ЛИ ЗНАЧИМАЯ НАУЧНАЯ АКТИВНОСТЬ В ВОЗРАСТЕ ОТ 70 ДО 80 ЛЕТ? – ОПТИМИСТИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ

К.А. Самойлова

Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург

Мой личный опыт показывает, что в этот период жизни Вы больше читаете и пишете, чем работаете руками. Их Вам заменяют Ваши ученики и молодое окружение – студенты и аспиранты. Вы обосновываете главное направление работы, планируете эксперименты и контролируете качество их выполнения, причем не только во время их проведения, когда важно воспроизведение всех деталей той или иной методики, но и при анализе результатов, когда залогом качества является повторяемость результатов. Анализ протоколов всегда занимал много времени в моей ежедневной работе, попутно приходилось осваивать новые методы статистической обработки.

После того, как осенью 1997 г. наш коллектив стал победителем Международного конкурса научных Проектов по исследованию механизмов лечебно-оздоровительного действия полихроматического видимого (ВИД) и инфракрасного (ИК) излучения, близкого к солнечному без его минорной компоненты – УФ лучей (всего 3% солнечной энергии на Земле), основным «полем» нашей активности становится полихроматическое ВИД + ИК излучение – важнейший фактор окружающей среды (97% общей энергии Солнца), который после разработки в Швейцарии генерирующего такое излучение фототерапевтического аппарата «Биоптрон» - оказывается востребованным медициной десятков стран, в том числе – России (с 1996 г.), Украины и Белоруссии. Очень быстро становится очевидным, что облучение небольшого участка поверхности тела (диаметром 5-20 см) способствует быстрому и гармоничному ранозаживлению, формированию противовоспалительного, иммуномодулирующего и анальгетического действия. Эффекты вызываются не только в облучаемой области, но и в отдаленных от нее тканях и органах, т.е. не только на местном, но и на системном уровне.

Несмотря на большое общебиологическое значение проблемы лечебно-оздоровительного действия ВИД + ИК излучения Солнца, его механизмы оставались неизученными. Такая ситуация сложилась вследствие того, что, начиная с 60-70-х годов прошлого века, внимание врачей и биологов было сосредоточено на исследовании организменных и клеточно-молекулярных эффектов монохроматического и узкополосного ВИД и ИК излучения низкоэнергетических лазеров и светодиодов - в те годы принципиально новых технологий физической медицины.

Сейчас я не без удовольствия вспоминаю, с каким трепетом, страстью и азартом мы начинали наши исследования. Мы чувствовали себя первопроходцами, нас вдохновляла возможность пусть небольших, но важных для медицины «открытий». Должна признаться, что эти ощущения сохранились до сих пор. А вдруг мы еще что-то обнаружим и докажем?

Учитывая сравнительно глубокое проникновение ВИД и ИК излучения в кожу человека – на глубину 4-5 мм вплоть до густой сети кровеносных капил-

ляров, мы предположили, что именно с действием на кровь в поверхностных отделах кожи и связаны «пусковые» механизмы системных, а возможно, и локальных эффектов ВИД + ИК света. То, что ВИД свет Солнца достигает до поверхностных кожных капилляров и «действует» на кровь, известно с конца 50-х годов, когда был разработан метод лечения ВИД (белым и синим) светом гипербилирубинемии новорожденных. А тот факт, что воздействие ВИД и ИК излучения только на кровь (на ее небольшие количества – экстракорпорально или внутривенно) приводит к развитию большого разнообразия лечебных эффектов, известно из обширной литературы по низкоинтенсивной лазерной и светодиодной терапии (Ганелина, Самойлова, 1986; Карандашов и др., 2001). Возможность транскутанного действия на кровь лазерного и светодиодного света иногда а priori допускалась в работах отечественных авторов, хотя доказательств этого феномена отсутствовали и в нашей, и в зарубежной литературе.

Наша доказательная база была выстроена благодаря следующему дизайну большинства наших экспериментов: облучали поверхность тела добровольцев ВИД + ИК светом (480 – 3400 нм) с интенсивностью, характерной для летнего безоблачного дня в Центральной Европе (40 мВт/см<sup>2</sup>), в дозе терапевтического диапазона (9.6-12 Дж/см<sup>2</sup>). Параллельно с первым облучением поверхности тела, образец крови каждого человека облучали *in vitro* и, моделируя ситуацию *in vivo* (когда небольшое количество транскутанно фотомодифицированной крови смешивается в сосудистом русле с гораздо большим объемом интактной циркулирующей крови), в условиях *in vitro* смешивали 1 объем непосредственно облученной крови с 10-50 или 100 объемами необлученной аутологичной крови. Результаты каждого варианта опыта сопоставляли друг с другом с помощью методов корреляционного анализа. Выяснилось, что все изученные нами показатели состояния крови в условиях *in vivo* изменялись так же, как если бы вся кровь облучалась *in vitro*. Однако наибольшее сходство было выявлено между результатами транскутанного воздействия света на кровь и таковыми при смешивании облученной и необлученной аутологичной крови. Отсюда следовало, что вызванные светом изменения крови «транслируются» (передаются) всему объему циркулирующей аутологичной крови при их контакте в сосудистой сети. Хотя этот механизм лечебного действия ВИД + ИК света был выявлен в наших самых первых исследованиях, связанных с изучением реологических свойств крови и некоторых показателей клеточного иммунитета (Samoilova et al., 1998), в последующее десятилетие он был подтвержден многократно при исследованиях механизмов фотоиммунотуляции, противовоспалительного и ранозаживляющего действия ВИД + ИК излучения.

1. В 2002-2005 гг. наш аспирант Н.А. Жеваго, врач по образованию, доказала, что практически все иммунологические показатели изменяются в течение первого часа вплоть до 24 ч после облучения поверхности тела. Выявлены изменения функциональных свойств лейкоцитов периферической крови: активируются CD4<sup>+</sup> и CD8<sup>+</sup>Т-лимфоциты, усиливается спонтанная и ФГА-индуцированная реакция бласттрансформации лимфоцитов, цитотоксичность NK-клеток, фагоцитоз моноцитов и нейтрофилов, продукция IgM и IgA и активатора клеточного звена иммунитета IFN- $\gamma$ , снижается повышенное содержа-

ние провоспалительных цитокинов (TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-12) и циркулирующих иммунных комплексов; возрастает уровень противовоспалительных цитокинов (IL-10 и TGF- $\beta$ 1).

Характер и величина изменений всех изученных показателей иммунитета определяется их исходными значениями (низкие и близкие к норме показатели возрастают, тогда как исходно повышенные снижаются), что позволяет сделать вывод о иммуномодулирующем, а не иммуностимулирующем действии полихроматического света. Так, выяснилось, что концентрация в крови мощного эндогенного противовирусного и противоопухолевого фактора IFN- $\gamma$  возрастает в несколько раз у тех лиц, у которых его содержание до воздействия света было снижено, тогда как при исходно повышенных значениях IFN- $\gamma$  его уровень в крови быстро снижается. Наряду с цитокинами воспаления д-р Жеваго изучила содержание в крови некоторых ростовых факторов (TGF- $\beta$ 1 и PDGF-AB).

Результаты этих работ были опубликованы в отечественных и зарубежных изданиях (Жеваго и др., 2005; Zhevago et al., 2004, 2006ab). Они стимулировали наш коллектив обратиться к изучению ростостимулирующих потенциалов крови, т.е. к объяснению одного из наиболее ярко выраженных клинических эффектов ВИД + ИК излучения – его ранозаживляющего действия.

2. В 2003-2010 гг. было доказано, что культивирование кератиноцитов, эндотелиоцитов и фибробластов человека в среде, содержащей 2.5% сыворотки или плазмы крови облученного ВИД + ИК светом человека (вместо 10% эмбриональной сыворотки крупного рогатого скота) стимулирует пролиферацию эпителиальных клеток на 28-30%, а клеток соединительной ткани (фибробластов) – только на 20%. Это различие может составить механизм предотвращения в курсе фототерапии гиперпродукции клеток соединительной ткани, вследствие чего ускоренное ранозаживление происходит без образования гипертрофированных рубцов (Богачева и др., 2004; Samoilova K.A. et al., 2004).

Обоснование иммуномодулирующего, противовоспалительного и ранозаживляющего действия фототерапии ВИД + ИК излучением стимулировало разработку совместно с сотрудниками Российского. НИИ травматологии и ортопедии им. Вредена и спортивными медицинскими учреждениями Санкт-Петербурга Методических рекомендаций для врачей «Современные технологии фототерапии в спортивной медицине, восстановительной медицине и реабилитации» (Жирнов, Жеваго и др., 2006).

3. Учитывая важнейшую роль в процессах ранозаживления показателей микроциркуляции крови, в 2006-2008 гг. мы изучили динамику изменений скорости кровотока на локальном и системном уровне после облучения больных сахарным диабетом 2 типа и здоровых добровольцев. Выяснилось, что полихроматический свет практически немедленно усиливает микроциркуляцию местно и на системном уровне: достигая максимума через 30-40 мин, эффект снижается, и на следующий день облучение следует повторить. Доказано, что феномен развивается вследствие фотоактивации фермента NO-синтазы в клетках эндотелия сосудов и тромбоцитах, вследствие чего повышается синтез и концентрация в периферической крови оксида азота (NO) – основного регулятора тонуса сосудов, играющего важную роль в передаче как межклеточных, так и внутриклеточных сигналов (Samoilova et al., 2008 ab).

4. В 2012 – 2014 г. впервые был обнаружен антитромботический эффект полихроматического излучения (совместно с сотрудниками кафедры патологической физиологии Санкт-Петербургского государственного медуниверситета имени академика И.П. Павлова). Используя экспериментальную модель фотодинамического лазер-индуцированного тромбоза магистральной артерии крысы, доказали возможность профилактики необратимого тромбоза после прямого облучения бедренной артерии. Величина эффекта сопоставима с таковой у классического перорального лекарственного дезагреганта (ацетилсалициловая кислота, 0,02 мМ/кг, ежедневно в течение 7 сут). Очевидна высокая скорость развития эффекта – в течение 10 мин после однократного воздействия света (Samoilova et al., 2012). Доказано, что эффект развивается вследствие вызванной светом дезагрегации тромбоцитов, активации антисвертывающей системы крови и фибринолиза (готовится к публикации статья совместно с Российским НИИ гематологии и трансфузиологии). Данные литературы указывают на связь всех перечисленных эффектов света с повышением в крови концентрации оксида азота: наряду с другими важными функциями NO препятствует тромбозу сосудов.

5. С 2007 г. поступлением в аспирантуру Института цитологии Н.Н. Князева – талантливого клеточного биолога, владеющего многими современными технологиями исследований клетки, мы решили приступить к изучению вопроса онкологической безопасности полихроматического ВИД + ИК излучения. Следует заметить, что литературные данные о характере влияния ВИД + ИК излучения на пролиферацию опухолевых клеток в условиях *in vitro* и рост опухоли у лабораторных животных в условиях *in vivo* весьма противоречивы (Князев и др., 2010), что сдерживает использование современных фототерапевтических методов в широкой медицинской практике. В совместной работе со старшим научным сотрудником нашего Института к.б.н. Н.А. Филатовой, многие годы специализирующейся в области противоопухолевого иммунитета, было установлено, что полихроматический ВИД и ИК свет замедляет рост злокачественной опухоли – гепатомы мышей МГ-22а как при воздействии на мышей-опухоленосителей (на ранней стадии роста опухоли), так и в случае прямого воздействия излучения на сами опухолевые клетки и их последующей трансплантации сингенным мышам СЗНА. С помощью проточной цитометрии доказали, что эффект торможения роста гепатомы не связан с повреждающим действием света на опухолевые клетки, т.е. ВИД + ИК излучение в использованных дозах не обладает ни цитотоксическим, ни цитостатическим действием. Было установлено также, что это излучение не оказывает на клетки гепатомы МГ-22а и стрессорного действия, так как ни в цитоплазме, ни на поверхности не повышается содержание белков теплового шока HSP-70. Используя конфокальный микроскоп, в прилегающей к плазматической мембране выявлены признаки реорганизации цитоскелета. Применив метод прижизненной количественной оценки содержания на поверхности клеток МГ-22а гликопротеинов и кислых мукополисахаридов, установили, что их количество у облученных клеток снижается. После проведения электрофореза белков клеточного лизата и поверхностной мембраны с последующим иммуноблоттингом выяснили, что на поверхности облученных опухолевых клеток экспрессируется белок ламинин-1, который, как известно, распознается рецепторами естественных киллеров, что

ведет к активации их цитолитической активности и гибели опухолевых клеток – мишеней. Таким образом, нам удалось выявить совершенно новый механизм противоопухолевого действия ВИД и ИК излучения, который ранее связывали с прямой фотоактивацией самих иммунокомпетентных клеток – естественных киллеров (Самойлова и др., 2010; Knyazev N.A et al., 2009; Князев и др., 2012; Филатова и др., 2013).

Работа по обоснованию онкологической безопасности ВИД + ИК была продолжена в работе нашего другого аспиранта – врача-физиотерапевта А.А. Зимины. Совместно с к.м.н. Н.А. Жеваго и онкологами Клинической больницы РАН 7-дневный курс облучений ВИД + ИК светом использовался в послеоперационной иммунореабилитации больных раком молочной железы (РМЖ) I-II стадии; параллельно тестировалась способность сыворотки крови облученных и необлученных пациенток поддерживать в условиях *in vitro* пролиферацию опухолевых клеток человека, в том числе трех линий РМЖ - BT-474, HBL-100 и Hs578T и эпидермальной карциномы - A431. Выяснилось, что в сыворотке крови облученных пациенток появляются факторы, которые подавляют пролиферацию всех опухолевых клеток, но стимулируют пролиферацию нормальных клеток, участвующих в процессе ранозаживления – кератиноцитов и фибробластов (Зимин и др., 2010). Одновременно была обоснована целесообразность проведения фототерапии ВИД + ИК светом для коррекции показателей клеточного и гуморального иммунитета у пациенток с РМЖ и предотвращения послеоперационной иммуносупрессии (Жеваго и др., 2012). Работа поддержана персональным Грантом Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук и их научных руководителей (к.м.н. Н.А. Жеваго, проф. К.А. Самойлова).

В сотрудничестве с отделением новых технологий лучевой терапии ФГУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий Минздрава России» показана целесообразность применения фототерапии ближним ИК излучением для улучшения эффективности лучевого лечения больных раком предстательной железы: снижается частота поздних лучевых повреждений, а у больных местно-распространенным раком предстательной железы достоверно повышается 5-летняя выживаемость (Жаринов и др., 2010, 2011; Zharinov et al., 2010).

Приведенные выше исследования дополняют накапливающийся в международной науке опыт успешного и безопасного применения современных фототерапевтических методов в онкологии (см. обзор Зимин и др., 2009).

Пожалуй, это основное, что было сделано за последние 10 лет. Удастся ли еще что-то сделать? Планов предостаточно. Но будет ли возможность и удача? Вспоминая название монографии американского фотобиолога Кендрика Смитта “Sun with us”, я отвечаю: «Солнце с нами, значит все будет хорошо!»

#### Литература:

Samoilova K.A., Obolenskaya K.D, Vologdina A.V., Snopov S.A., Shevchenko E.V. Single skin exposure to visible polarized light induces rapid modification of entire circulating blood. 1. Improvement of rheologic and immune parameters // Proc. SPIE. - 1998. - Vol. 3569. - P. 90-103.



Механизмы влияния облученной ультрафиолетовыми лучами крови на организм человека и животных / Под ред. Ганелиной И.В. и Самойловой К.А. - Л.: Наука, 1986. - 264 с.

Карандашов В.И., Петухов Е.Б., Зродников В.С. Фототерапия (светолечение): Руководство для врачей/Под ред. Н.Р. Палеева – М. Медицина, 2001. – 392 с.

Жеваго Н.А., Самойлова К.А., Оболенская К.Д., Соколов Д.И. Изменение содержания цитокинов в периферической крови добровольцев после облучения полихроматическим видимым и инфракрасным светом // Цитология. - 2005. - Т.47, № 5 - С. 446-459.

Zhevago N.A., Samoilova K.A., Obolenskaya K.D. 2004. The regulatory effect of polychromatic (visible and infrared) light on human humoral immunity. Photochem. Photobiol. Sci. 3(1): 102-108.

Zhevago N.A., Samoilova K.A. Pro- and anti-inflammatory cytokine content in the peripheral blood after its transcutaneous (in vivo) and direct (in vitro) irradiation with polychromatic visible and infrared light // Photomedicine and Laser Surgery. – 2006a. - Vol. 24 (2). - P. 131-141.

Zhevago N.A., Samoilova K.A., Calderhead R.G. Polychromatic Light Similar to the Terrestrial Solar Spectrum Without its UV Component Stimulates DNA Synthesis in Human Peripheral Blood Lymphocytes *in vivo* and *in vitro*. Photochemistry and Photobiology. – 2006b. 82(5): 1301-1308. и др

Богачева О.Н., Самойлова К.А., Жеваго Н.А., Оболенская К.Д., Блинова М.И., Калмыкова Н.В., Кузьминых Е.В. Повышение ростостимулирующей активности крови человека для фибробластов после ее облучения *in vivo* (транскутанно) и *in vitro* видимым и инфракрасным поляризованным светом // Цитология. - 2004. - Т.46, № 12. - С.159-171.

Samoilova K.A., Bogacheva O.N., Obolenskaya K.D., Blinova M.I., Kalmykova N. V., Kuzminikh E.V. 2004. Enhancement of the blood growth promoting activity after exposure of volunteers to visible and infrared polarized light. I. Stimulation of human keratinocyte proliferation *in vitro*. Photochem Photobiol Sci. 3(1): 96-101.

Жирнов В.А., Жеваго Н.А., Гиза И.В., Данилова-Перлей В.И., Милорадова С.Н. Современные технологии фототерапии в спортивной медицине, восстановительной медицине и реабилитации. Методические рекомендации. // СПб, Комитет по здравоохранению Правительства СПб, 2006. – 40 с.

Samoilova K., Zhevago N., Menshutina M., Grigorieva N. Role of nitric oxide in the visible light-induced fast increase of human skin microcirculation at the local and systemic level. I. Diabetic patients // Photomed Laser Surgery. – 2008a. – Vol. 26(5) – P. 433-442.

Samoilova K., Zhevago N., Petrishchev N., Zimin A. Role of nitric oxide in the visible light-induced fast increase of human skin microcirculation at the local and systemic level. II. Healthy volunteers // Photomed Laser Surgery. – 2008b. – Vol. 26(5) – P. 443-449.

Samoilova K. A., Vasina E. Yu., Vlasov T. D., Chefu S. G. Antithrombotic effect of polychromatic visible and infrared light in experimental model of thrombosis of main artery // Photodiagnosis and Photodynamic Therapy, 2012, Vol. 9, suppl.1, p. 25-26.

Князев Н. А., Самойлова К. А., Зимин А. А. Лазерное излучение видимого и ближнего инфракрасного диапазона при опухолевой патологии

(анализ экспериментальных исследований). Физиотерапия, Бальнеология, Реабилитация. - 2010, №6. С. 50-56.

Самойлова К.А., Князев Н.А., Зимин А.А., Филатова Н.А., Галактионова А.А. Влияние низкоинтенсивного видимого и ближнего инфракрасного излучения на имплантированные опухоли лабораторных животных. Фотобиология и фотомедицина, 2010, №6: С.6-18.

Knyazev N.A., Samoilova K.A., Filatova N.A., Galaktionova A.A. Effect of polychromatic light on proliferation of tumor cells under condition *in vitro* and *in vivo* – after implantation to experimental animals. Proc. SPIE. – 2009. - Vol. 1142; 79-86.

Князев Н.А., Филатова Н. А., Самойлова К. А. Пролиферация и туморогенность клеток гепатомы мыши облученных полихроматическим видимым и инфракрасным светом. Цитология, 2012, №8, С.767-773.

Филатова Н.А., Князев Н. А., Кошеверова В. В., Шатрова А. Н. Самойлова К.А. Влияние облучения полихроматическим видимым и инфракрасным светом на туморогенность клеток мышинной гепатомы 22а и их чувствительность к лизису естественными киллерами, Цитология - 2013, Т. 55, №7. - С. 501-506.

Зимин А.А., Самойлова К.А., Жеваго Н. А. Пролиферация нормальных и опухолевых клеток в присутствии сыворотки крови больных раком молочной железы после курса фототерапии видимым и ближним инфракрасным светом, Цитология.- 2010. Т. 52, №9. – С. 785-791.

Жеваго Н. А., Самойлова К. А., Давыдова Н.И., Бычкова Н. В., Глазанова Т. В., Чубукина Ж.В., Буйнянова А. И., Зимин А. А. Эффективность полихроматического видимого и инфракрасного излучения в послеоперационной иммунореабилитации больных раком молочной железы. Вопросы физиотерапии, курортологии и лечебной физкультуры. 2012, №4, С.23-32.

Жаринов Г.М., Зимин А. А., Самойлова К. А., Некласова Н. Ю., Володина Л. А. Поздние лучевые повреждения мочевого пузыря и прямой кишки у больных раком предстательной железы после дистанционной лучевой терапии и низкоинтенсивной фототерапии ближним инфракрасным светом. Лазерная медицина. – 2010. Т. 14, № 3. – С. 4-8.

Жаринов Г. М., Зимин А. А., Самойлова К. А., Некласова Н. Ю. Выживаемость больных раком предстательной железы после дистанционной лучевой терапии и низкоинтенсивной фототерапии ближним инфракрасным светом. Вопросы онкологии, 2011, Т.57, №4, С.457-461.

Zharinov G.M., Zimin A.A., Samoilova K.A., Neklasova N.Yu., Volodina L.A., Ovsyannikov V.A. Late radiation lesions of urinary bladder and rectum in patients with prostate cancer after external radiation therapy and phototherapy with low power near infrared laser. Laser Therapy. - 2010. - Vol. 19(2). – P.89-95.

Зимин А.А., Жеваго Н.А., Буйнякова А.И., Самойлова К.А. Использование низкоинтенсивного видимого и ближнего инфракрасного излучения в клинической онкологии. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры, 2009, № 6: 49-52.

**ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ – АЛЬТЕРНАТИВА  
АНТИБИОТИКОТЕРАПИИ**

Коробов А.М.

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина  
61022, Украина, майдан Свободы, 4  
Тел.: +38(067)731-14-31; e-mail: amkorobov@i.ua

При составлении программы заявленных устных докладов на данную конференцию нельзя было не обратить внимание на тот факт, что почти 40% докладчиков в большей или меньшей мере затрагивают тему фотодинамической терапии. Речь идет уже не только о фотодинамической терапии злокачественных новообразований, но и об антибактериальной фотодинамической терапии. Причем, количество работ в этой области растет практически в геометрической прогрессии.

На наших конференциях уже на протяжении нескольких лет наблюдается превалирование фотодинамической терапии над всеми остальными направлениями. Работы ведутся как практическими врачами, так и фотобиологами и врачами-исследователями. Оргкомитету неоднократно предлагалось выделить фотодинамическую терапию в отдельную секцию. Эти предложения пока отклонялись, поскольку узкотематические научные конференции обречены на деградацию и умирание. Не без оснований можно считать, что наша конференция благодаря своей многовекторности способствовала быстрому распространению фотодинамической терапии во многих направлениях медицины в Украине.

Ведь именно на нашей конференции, начиная с 1996 года, профессор Странадко Е.Ф. регулярно пропагандировал метод ФДТ сначала для лечения онкологических больных, а затем и для лечения неонкологических патологий. И его доклады слушали не только онкологи.

Неуклонно расширяющийся спектр заболеваний, особенно вызванных патологической микробной флорой, для лечения которых используется метод ФДТ, позволяет уже сегодня предположить, что в ближайшем будущем фотодинамическая терапия может стать альтернативой антибиотикотерапии. Оснований для этого предостаточно. И тогда можно будет сказать, что призыв министра науки Великобритании Дэвида Уиллетса к поиску метода, способного заменить антибиотикотерапию, услышан, и метод найден.

Продолжая собирать в одном зале ученых, врачей и инженеров, работающих в области фотобиологии и фотомедицины, наша конференция будет для них площадкой для обмена знаниями.

Ведь обменявшись яблоками, каждый будет иметь только по одному яблоку, а обменявшись знаниями, каждый будет иметь много знаний!

## Практична фотомедицина

## THE CARBON DIOXIDE LASER: AN ALTERNATIVE SURGERY TECHNIQUE FOR THE TREATMENT CONGENITAL MELANOCYTIC NEVI

Shevchenko V.P., Konanykhin V.I., Shevchenko V.V., Vashchenko O.I., Solodchenko M.I.

Sumy State University, Department of General Surgery;  
Sumy Regional Oncological Dispensary, Sumy, Ukraine

Pigmented nevi are benign proliferations present at birth that consists of cells normally present in skin. Many of these lesions are disfiguring and a psychosocial impairment, some nevi have a malignant potential. There is a lot of methods of treatment of this abnormal condition, namely surgical resection, cryosurgery, laser excision, the use of bleaching agents. Because of location or extent of the lesion, surgical incisions of nevus may have a defect without favorable reconstructive opinions and surgical method not impeded the spread of nevi cells, what has the potential for malignancy. Non contact mode of excision with laser radiation can reduce intraoperative wound contamination by tumor cells. For its universal properties the carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) laser appears to be an excellent surgical instrument in oncologic surgery of skin lesions.

Aim of the work: to improve results of surgical treatment of congenital melanocytic nevi by using CO<sub>2</sub> laser radiation.

Materials and methods. CO<sub>2</sub> laser was used in treatment of 46 patients with pigmented nevus consisting of 20 males and 26 females with age ranges from 16 to 60 years. For local anesthesia 2% lidocaine was used. The treatment effect was based on the surgical wound evaluation, the relative time of healing and possible local recurrence of the tumor after 3 months post surgery.

Results. Excision was made in 16 (34,8%) cases of nevi greater than 1.5 cm diameter, and 30 (65,2%) patients of nevi ranging from 0.5 to 1.5 cm in diameter. In all patients, whom CO<sub>2</sub> laser radiation was used for excision of pigmented nevi, bleeding was absent during operation, injury of surrounding tissues was minimal and healing of wound was during 7-14 days, without infection complications. Improved visibility through better hemostasis provides greater confidence of complete excision and time saving. In 30 (65,2%) cases time needed for complete resection of lesions was less than 10 minutes. Time of healing was longer than 11 days in 6 cases (13,0%). Local recurrence was observed only in two cases (4,3%). The probable cause of this is the sealing of small blood vessels and lymph vessels by the CO<sub>2</sub> laser radiation, which prevents tumor cells spreading. The advantages of the CO<sub>2</sub> laser surgery were better hemostasis, precision of working, non-contact dissection (absence of the potential for malignancy), minimum traumatization of the surrounding tissues, reduced postoperative pain, quick postoperative healing.

Conclusions. Treatment of pigmented nevi with CO<sub>2</sub> laser radiation is an effective method of surgical treatment of benign tumors of the skin.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛАЗЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ В НИКОЛАЕВСКОМ РЕГИОНЕ

Безносенко П.В., Величко К.В., Дергунова Л.Ю., Дячук Ю.К., Лосицкая В.В., Михелев В.М., Ревнюк П.Я., Рымарчук Ю.А., Сметюк Е.Н., Терзийский М.В., Чудайкин И.И., Ярошевский Л.М.

г. Николаев, тел.: 063 26 65 54, e-mail: rumarchyk@mail.ru

Применение лазерного излучения в лечебных учреждениях Николаевского региона ведет начало с конца 80-х гг. XX ст. и связано с внедрением в практику физиотерапевтических аппаратов серий «Сканер», «Узор» и АЛОК.

На сегодня в лечебно-профилактических учреждениях региона различных форм собственности в наличии до 150 лазерных постов, оснащенных различным современным оборудованием. Так, в Областной больнице восстановительного лечения, более известной старожилам Николаева как «Водолечебница», одним из главных приоритетов является развитие немедикаментозных методов терапии. Для комбинированного лечения больных кардионеврологического профиля (особенно на 3-м этапе реабилитации после перенесенных инфаркта миокарда и инсульта), а также при заболеваниях опорно-двигательной системы здесь успешно применяют современные лазерные комплексы: «Медик-2», УЛФ-01, ВЛОК-1, «Милта-А». Есть в арсенале физиотерапевтов и лазерный зеленый душ. Лазерные процедуры в этой больнице получают до 80 человек в день.

Все эти годы поддерживается и развивается сотрудничество лечебно-профилактических учреждений с научно-техническими структурами г. Николаева. Так, в Институте импульсных процессов и технологий НАН Украины проведен цикл научно-исследовательских и конструкторских работ по созданию нового диагностического, терапевтического и хирургического лазерного оборудования.

В настоящее время актуальной задачей является формирование позитивного отношения к лазерной фотодинамической терапии (ЛФДТ) и активное продвижение этого инновационного метода в лечебную практику нашего региона. Наше внимание к ЛФДТ было привлечено еще на XXIII Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в биологии и медицине» (г. Николаев, 2005 г.; организатор - корпорация «Лазеры и Здоровье»). Широкий резонанс вызвал Международный научно-практический семинар «ЛФДТ – технология XXI века», проведенный при поддержке мэра Чайки В.Д. и участии проф. Странадко Е.Ф. (2010 г.). Работа семинара привлекла внимание более 200 медработников ряда городов Южного региона. Это позволило специалистам лаборатории прорывных лазерных технологий Николаевского городского общества изобретателей (при поддержке Регионального центра ЛАС и при участии Николаевского онкодиспансера) сформулировать и поставить перед администрацией региона вопрос о необходимости реализации этого метода в Николаеве.

В результате разработан пилотный проект комплекса для ЛФДТ кожных онкопатологий на базе онкодиспансера.

Авторы обзорного доклада дают подробный анализ состояния, а также представляют ближайшие перспективы развития лазерной медицины в Николаевском регионе.

### **ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СВЕТОДИОДОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА С ДИСЦИРКУЛЯТОРНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИЕЙ В УСЛОВИЯХ САНАТОРИЯ**

Боднар В.Н., Юрьева Г.Н., Андреев В.А.

Санаторий «Высокий» ЗАО ЛПУ профсоюзов Украины

«Укрпрофздравница»,

ул. Кооперативная, 43, пгт Высокий, Харьковская область, Украина,  
тел.: 8 (057) 746-49-38, факс: (057) 760-46-40, e-mail: dpvisokiy@ukrpost.ua

Дисциркуляторная энцефалопатия – наиболее распространенная форма церебральной патологии за последние годы. Эта патология приносит высокую смертность, чрезвычайно большой процент инвалидизации, что выводит ее в ряд наиболее актуальных медико-социальных проблем. Сложившееся положение требует разработки новых методик лечения, профилактики и реабилитации больных, страдающих дисциркуляторной энцефалопатией.

Цель настоящей работы - оценка эффективности применения низкоинтенсивного излучения светодиодной матрицы «Барва-Флекс» в комплексном лечении больных с дисциркуляторной энцефалопатией в условиях санатория.

В санатории «Высокий» на протяжении 2013-2014 гг. под наблюдением находилось 56 пациентов с дисциркуляторной энцефалопатией II степени смешанного генеза (атеросклеротического, гипертонического) в возрасте от 70 до 85 лет, из них 35 женщин, 21 мужчина. Все пациенты были поделены на 2 группы - основную и контрольную.

У всех пациентов были типичные жалобы: выраженная цефалгия – у 52%, головокружение – у 36%, шаткость при ходьбе – у 26%, нарушение сна – у 30%, быстрая утомляемость – у 29%, общая слабость – у 42% больных.

Каждому пациенту было назначено комплексное стандартное лечение в зависимости от возраста, состояния сердечно-сосудистой системы, сопутствующих болезней: санаторный режим, ЛФК, циркулярный душ, электросон, нейропротекторы, витамины и дополнительно основной группе пациентов назначено облучение по контактной методике на левую синокаротидную зону светодиодной матрицей «Барва Флекс К» (длина волны

красного излучения 630-660 нм). Курс состоял из 10 ежедневных процедур с экспозицией по 15 минут.

Установлено, что уже после 3-5 дней комплексного лечения, включающего и фототерапию, у пациентов основной группы отмечалось уменьшение головных болей, головокружения, шаткости при ходьбе, нормализация сна, уменьшение общей слабости, нормализация цифр артериального давления.

Положительная динамика отмечалась и в лабораторных данных: улучшение клинического анализа крови (Hb, СОЭ, лейкоцитов, лимфоцитов), биохимических показателей крови (липидограммы), данных реоэнцефалографии и электрокардиографии.

Улучшение клинико-лабораторных показателей наблюдались у больных обеих групп, но при использовании фототерапии это происходило на 3-5 дней раньше, чем при стандартном лечении у больных контрольной группы.

Таким образом, полученные нами результаты свидетельствуют о высокой эффективности и безопасности использования красного излучения светодиодной матрицы в комплексном лечении дисциркуляторной энцефалопатии смешанного генеза у лиц пожилого возраста в условиях санатория.

### **СТИМУЛЯЦИЯ РЕПАРАЦИИ ГРУДИНЫ ПРИ СТЕРНОТОМИИ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ СВЕТОДИОДОВ**

Бутаев А.Х., Ахмедов У.Б., Мардонов Д.Н.

Республиканский специализированный центр хирургии  
им. акад. В.Вахидова, г. Ташкент, Узбекистан

В торакальной и кардиохирургии при большинстве операций используется стернотомия. Применение металлических швов и особенности строения грудины обуславливают трудности ее заживления и возникновение послеоперационных осложнений. Оценки влияния излучения светодиодов на репаративные процессы грудины в литературе не известны.

Цель работы: оценить влияние излучения светодиодных матриц «Барва-Флекс»/СИК и ЗИК на репаративные процессы грудины после стернотомии.

Материал и методики. С помощью цитологических и отдельных морфологических методик оценивались результаты использования светодиодных матриц «Барва-Флекс»/СИК и ЗИК (синие и зеленые светодиоды, соответственно, в сочетании с инфракрасными) в стимуляции репарации грудины и профилактики ее нагноений. Облучение швов проводили во время перевязок 1-2 раза в сутки по 5-10 мин. Микроциркуляция изучалась с помощью лазерных аппаратов ЛАКК-01 или АЛТ-«Восток» ЛДФ-01. Кроме того, оценивали форму эритроцитов крови из области швов.

Результаты. Осложнения, обусловленные нарушениями репаративных процессов и микроциркуляции грудины после стернотомии, встречаются в 1-15% случаев после тимэктомии по поводу миастении и в 5-7% - после аортокоронарного шунтирования. В мазках-отпечатках при этом доминируют нейтрофильные лейкоциты и фрагменты клеточного детрита. Существенно изменяются основные параметры микроциркуляции и соотношение нормальных эритроцитов (дискоцитов) и их патологических форм.

Светодиодная терапия зоны шва с помощью матриц «Барва-Флекс»/СИК или ЗИК приводила к устранению проявлений нагноений и недостаточности уже через 3-5 сеансов, чем существенно ускоряла заживление грудины. В мазках резко уменьшалось число нейтрофильных лейкоцитов или они вовсе не определялись. Соотношение нормальных и патологических форм эритроцитов изменялось в сторону нормы, - так же, как и показатели микроциркуляции. Более эффективным оказалось воздействие синего излучения матрицы «Барва-Флекс»/СИК.

Заключение. Облучение грудины после стернотомии с помощью светодиодных матриц – эффективный способ стимуляции репаративных процессов и предупреждения осложнений.

### **КРАСНЫЙ СВЕТ И НАЗАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОФОРЕЗ КОРТЕКСИНА В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С ДИСЦИРКУЛЯТОРНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИЕЙ**

Васильева-Линецкая Л.Я., \*Устименко Т.П., \*Маркова Т.В., \*Малышева И.В.

Харьковская медицинская академия последипломного образования;  
\*Центральная клиническая больница «Укрзализныци», г. Харьков

Дисциркуляторная энцефалопатия составляет около 70% случаев в структуре цереброваскулярных заболеваний центральной нервной системы; более половины этих случаев обусловлены атеросклеротическим поражением сосудов мозга в сочетании с артериальной гипертензией и проявляются различными клиническими синдромами. В связи с этим поиск методов коррекции основных клинических проявлений дисциркуляторной энцефалопатии является весьма актуальным.

Целью исследования явилось изучение эффективности лечения, включающего комплексную медикаментозную и физиотерапию с использованием красного света и назального электрофореза кортексина, у больных дисциркуляторной энцефалопатией I и II стадии.

Под нашим наблюдением в неврологическом отделении Центральной клинической больницы «Укрзализныци» находились 65 больных дисциркуляторной энцефалопатией I-II стадии в возрасте от 48 до 65 лет, которым наряду с неврологическим обследованием в динамике проводилось клинико-психологическое тестирование с использованием индекса общего благополучия (D.A.Revicki, 1996), шкалы функциональной независимости (FIM),

опросника депрессии (А.Т.Бекк, 1961), шкалы тревоги (С.Spielberger, 1970), а также осуществлялась оценка качества жизни пациентов с использованием Миннесотского опросника SF-36 и назначалось электроэнцефалографическое исследование.

В комплексе лечения 24 пациентов применяли фотонную матрицу Коробова «Барва-Флекс/К24» специального изготовления с блоком управления МПБ-2С/80 и 24 светодиодами, излучающими в красной области спектра (длина волны максимума полосы излучения 625 нм, ширина полосы излучения по уровню половинной интенсивности - 30 нм). Облучались зоны проекций сонных артерий, по 5 минут с каждой стороны. 19 больных получали электрофорез тканеспецифического нейротропного кортексина; 22 пациентам назначали стандартную медикаментозную терапию (контрольная группа).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение красного света и эндоназального электрофореза кортексина дополнительно к стандартной медикаментозной терапии у больных дисциркуляторной энцефалопатией I и II стадии способствует большему регрессу клинических проявлений заболевания, а также более выраженной позитивной динамике электроэнцефалографических показателей и улучшению качества жизни больных. При этом включение в комплекс лечения красного света вызывало значительное уменьшение головных болей и болей в области шеи, а также оказывало существенное вегетомодулирующее влияние.

Назначение электрофореза кортексина способствовало более заметному уменьшению эмоционально-невротических и тревожно-депрессивных расстройств, а также улучшению когнитивных и интеллектуально-мнестических функций.

### **ПОТЕНЦИРОВАНИЕ СВЕТОМ ДЕЙСТВИЯ БАЛЬНЕОФАКТОРОВ В УСЛОВИЯХ САНАТОРИЯ**

Журавлев В.А., Стуканев И.Н., \*Тондий О.Л., Макаревич В.С.

Клинический санаторий «Роща» Укрпрофздравницы;  
\*Харьковская медицинская академия последипломного образования  
(ХМАПО)

В клиническом санатории «Роща» более 25 лет широко используется светолечение: как классические его методики с применением источников инфракрасного, видимого и ультрафиолетового излучения, так и новые аппараты для фототерапии – низкоинтенсивные лазеры, светодиоды и лампы поляризованного света.

Возможность задействовать светоаппаратуру нового поколения, созданную Институтом лазерной биологии и лазерной медицины Харьковско-го национального университета им. В.Н.Каразина, значительно расширила показания для использования физических факторов и повысила эффек-

тивність лікування в санаторії. Так, були розроблені методики, включаючі бальнеофактори і світ для лікування гіпертонічної хвороби. Наряду з ваннами мінеральною водою «Рощинська» (аналог «Березовської», «Нафтуси») для зниження підвищеного артеріального тиску призначалося освітлення синім світлом, що володіє гіпотензивним ефектом і анальгетичними властивостями, з використанням світодіодних матриць А.М.Коробова - методики, запропоновані спільно кафедрою фізіотерапії, курортології і реабілітаційної медицини ХМАПО і науковою лабораторією Інституту лазерної біології і лазерної медицини. Для посилення бальнеофакторів в терапії таких хворих застосовується освітлення голови синім світлом від апарату «світлової шапки».

При лікуванні хворих з патологією периферичної нервової системи ефект ванн посилюється освітленням певних зон хребта, нижніх кінцівок від світлодіодних установок – «світлових простей», що випромінюють червоний світ.

При функціональних порушеннях з боку центральної нервової системи бальнеофактори поєднуються з методами колортерапії – впливом жовтого і зеленого кольору. Особливо ефективною є лікувальна комплексна програма, що включає апитерапію (спільне вплив бальнеофакторів, шуму бджолиного улья, запаху продуктів бджолярства і інформаційного сигналу працюючих бджіл) при лікуванні вегетосудинної дистонії, астеничного, неврастеничного синдрому.

Проведена порівняльна оцінка отриманих результатів дозволяє нам говорити про те, що терапевтичні результати впливу лікування світлодіодами і низькоінтенсивного лазерного випромінювання ідентичні.

### ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ФОТОТЕРАПІЇ ПРИ ЛІКУВАННІ УСКОПЛЕНЬ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ

Журавльова Л.В., Федоров В. О. Александрова Н.К.,  
\*Еракторіна Н.В., \*Ховрат Т.І., \*Ефімова О.В.,  
\*Зінченко А.П., \*Підлісна Я.М., \*\*Ткачук Е.Ю., \*\*Щічка А.І.,  
\*\*Зайцева Н.М., \*\*Сидоренко М.Г., \*\*Кучер М.Н.

Харківський національний медичний університет;

\* - Ревматологічне відділення КЗ ОЗ «ОКЛ-ЦЕМД та МК», м. Харків;

\*\* - Ендокринологічне відділення КЗ ОЗ «ОКЛ-ЦЕМД та МК», м. Харків

Цукровий діабет часто ускладнюється розвитком діабетичних остеоартропатій. При лікуванні останніх позитивний вплив на мікроциркуляцію має фототерапія.

Метою роботи була оцінка ефективності фототерапевтичних апаратів Коробова в комплексному лікуванні хворих на цукровий діабет з ознаками ураження опорно-рухового апарату.

Матеріал і методи. В ревматологічному та ендокринологічному відділеннях Харківської обласної клінічної лікарні проведено обстеження 48 хворих на цукровий діабет у стадії субкомпенсації (17 хворих на цукровий діабет I типу та 31 хворий - II типу) з патологією опорно-рухового апарату та тривалістю захворювання від 8 до 25 років. Контрольну групу склали 20 здорових осіб.

В комплексній терапії діабетичних остеоартропатій поряд з цукрознижувачами та хондропротекторами застосовані: 1) фототерапія з використанням інфрачервоного і синього випромінювання апаратів Коробова (1-а дослідна група – 25 хворих) та 2) традиційні фізіотерапевтичні процедури (2-а дослідна група – 23 хворих).

Результати та обговорення. При обстеженні хворих серед патологій опорно-рухового апарату найчастіше спостерігався остеопороз. Серед біохімічних показників у окремих хворих відмічено підвищення рівня сечової кислоти, сіалових кислот та лужної фосфатази в сироватці крові. При визначенні біоелементного балансу (кальцій і магній) сироватки встановлено різницю між хворими на цукровий діабет і контрольною групою не спостерігалось. В той же час звертало увагу зниження вмісту фосфору в сироватці крові ( $0,8 \pm 0,07$  ммоль/л,  $p < 0,05$ ) і гіперкальціурія ( $6,4 \pm 0,17$  ммоль/л,  $p < 0,05$ ).

Після закінчення курсу лікування відмічена позитивна динаміка в обох дослідних групах, але клінічний ефект наставав раніше і в більшому числі випадків у хворих, які застосовували фототерапію. Це проявилось зменшенням больового синдрому в уражених суглобах (у 25 хворих 1-ї групи, та у 17 – 2-ї), збільшенням об'єму рухів (у 17 пацієнтів 1-ї групи та у 14 – 2-ї), зникненням осалгій (у 7 пацієнтів 1-ї та у 4 - 2-ї груп). Після закінчення курсу лікування в стаціонарі в біохімічних показниках сироватки крові (сечової кислоти, сіалових кислот та лужної фосфатази) відмічена позитивна динаміка в обох групах.

Висновки. Фототерапія в комплексному лікуванні діабетичних остеоартропатій сприяє скорішому досягненню терапевтичного ефекта, позитивно впливає на перебіг захворювання.

### ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Колупаева Т.В., Коробов А.М., Ищенко О.С.

Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина

Актуальность. В осенне-зимний период состояние здоровья людей, как известно, часто ухудшается; одной из причин данного явления считается нехватка солнечной радиации. В связи с этим актуальным является поиск методов оздоровления и коррекции состояния здоровья человека, близких к природным.

Цель работы: изучить реакцию организма обследуемых лиц на оздоровительные сеансы светотерапии.

Материалы и методы. В исследовании принимали участие 8 добровольцев. 1-ю группу составили двое мужчин и две женщины в возрасте 19–25 лет, 2-ю группу – такое же количество испытуемых в возрасте 40–60 лет. Влияние излучения фотонных матриц исследовали на клеточном уровне: определяли электрокинетические свойства клеточных ядер буккального эпителия обследуемых лиц по проценту электроотрицательных ядер (ЭОЯ %). Полученные результаты сопоставляли с возрастной нормой и вычисляли процент отклонения от нормы.

Участникам эксперимента проводили сеансы освечивания красным и инфракрасным излучением матрицы «Барва-Флекс/КИК 420». Матрица представляет собою ровную поверхность на тканевой основе размером 600 x 1800 мм, на которой размещены 420 сверхъярких светодиодов: 210 – с длиной волны излучения в области 650 нм, 210 – в области 940 нм. Матрицу помещали на медицинской кушетке. Участников эксперимента укладывали спиной на матрицу, после этого оператор включал режим освечивания. Сеансы светотерапии проводили 1 раз в сутки ежедневно в течение 5 дней. Экспозиция освечивания составляла 30 мин.

Пробы клеток буккального эпителия брали у обследуемых до и после каждого сеанса светотерапии.

Результаты исследования и их обсуждение. До начала эксперимента все испытуемые предъявляли жалобы на заложенность носа, головную боль и боль в горле, а также сонливость и быструю утомляемость.

Исходные значения показателя ЭОЯ % у всех участников эксперимента из 1-й группы были на 18-30% ниже возрастной нормы. Во 2-й группе снижение ЭОЯ % относительно возрастной нормы составляло 15-20%. В пробах буккального эпителия наблюдали большое количество лимфоцитов и микроорганизмов. Самые низкие контрольные показатели были у донора С (девушка, 19 лет). Как выяснилось, девушка не привыкла завтракать и выкурила сигарету перед началом обследования. В параллельно проводившемся исследовании нативной капли крови методом гемосканирования у донора С наблюдали большое количество сладж-комплексов и слабую текучесть плазмы.

Под влиянием светотерапии в обеих возрастных группах обследуемых наблюдалось постепенное увеличение показателя ЭОЯ % с приближением к возрастной норме. У донора С в конце эксперимента в нативной капле крови наблюдали форменные элементы в статическом движении и отсутствие агрегации эритроцитов.

Биоэлектрические свойства клеточных ядер буккального эпителия являются характеристикой их функциональной активности и свидетельствуют о функциональной активности всего организма.

Все участники эксперимента отметили после светотерапии улучшение общего состояния и настроения, восстановление сна и аппетита.

Выводы. Результаты проведенной работы показали, что данный метод фотоздействия оказывает положительное влияние на функциональ-

ное состояние организма обследованных лиц. Полученные в ходе исследования данные позволяют утверждать, что применение светодиодных технологий заслуживает дальнейшего изучения с целью использования в комплексных программах оздоровления.

### КЛИНИКО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ДЕТЕЙ С ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНЬЮ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ

Маленко Л.Л., Лунева Т.А., Денисова В.В., Кострикова Л.Ф., Костева Л.В., Попова Н.А., Кальянова М.И., Стауде Т.Н., \*Тельная С.А.

ГУ «Дорожная клиническая больница ст. Харьков» УТОО «ЮЖД», педиатрическое отделение, г. Харьков, Украина; \*ЦКБ «Укрзалізниці», г. Харьков, Украина

Цель работы: оценить эффективность и определить целесообразность использования низкоинтенсивной лазерной терапии в лечении детей с язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки.

Материалы и методы. Под наблюдением находилось 14 детей в возрасте от 6 до 17 лет, которые лечились в педиатрическом отделении Дорожной клинической больницы ст. Харьков в течение 2012-2014 гг. Пациенты поступали в отделение с жалобами на боли ноющего характера в эпигастриальной области, усиливающиеся в ночное время. У всех детей были также выражены диспептические проявления (тошнота, рвота, изжога и т. д.) Кроме того, в той или иной степени имел место астено-невротический синдром.

В соответствии с «Уніфікованим клінічним протоколом медичної допомоги дітям із виразковою хворобою шлунку та дванадцятипалої кишки» (приказ МОЗ №59 от 29.01.13) всем поступившим проводилось клиничко-лабораторное и инструментальное обследование. Для подтверждения диагноза назначалась фиброзофагогастродуоденоскопия. В лечении были предусмотрены: лечебно-охранительный режим, диета, медикаментозная терапия.

У всех детей отмечалось неосложненное течение заболевания, что позволило назначить лазерную терапию. В комплекс лечения включали надвенное облучение крови в области кубитальной вены гелий-неоновым лазером (длина волны 632,8 нм). Процедуры проводились ежедневно в первой половине дня. Для снятия болевого синдрома осуществлялась лазеропунктура на точки общего действия (Е-36,45; МС-6, J12-15; V20-22). Кроме того, освечивание проводилось по зонам Захарьина-Геда, в надчревной области, включая проекцию солнечного сплетения, а также паравертебрально на уровне Th11–L1. Воздействие осуществлялось фигурой сканирования «густая сетка» или «линия».

Доза енергії облучення рассчитувалась на весь сеанс терапії і становила 12 до 24 Дж в залежності від віку. Кількість сеансів лазерної терапії звичайно становило 8–10.

Результати і обговорення. Наблюдення в ході лікування показало зменшення болювого синдрому у половині дітей уже со 2-3-го сеансу терапії (соответственно, с 3-4-го дня от начала медикаментозной терапии). К 6-7-му сеансу у всіх дітей прекратились болю в животі, покращився апетит, ліквідувались диспептичні явища. При повторній фіброскопії через 4-5 тижнів від початку лікування відзначалось рубцювання язви. Отрицательних ефектів лазерної терапії не зареєстровано.

Висновки. По результатам спостережень можна рекомендувати включення лазерної терапії в комплекс лікування дітей з язвенною хворобою дванадцятипалої кишки, враховуючи викликану лазерним впливом клінічний ефект зняття болю, зникнення шлунково-кишкового дискомфорту і позитивні морфологічні зміни (повне рубцювання язвенного дефекту при контрольній ендоскопії).

### ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ СВІТЛОТЕРАПЕВТИЧНОГО МЕТОДУ В ТЕРАПІЇ ДЕПРЕСИВНИХ РОЗЛАДІВ У ЖИТЕЛІВ СІЛЬСЬКОЇ МІСЦЕВОСТІ ЗА ВИВЧЕННЯМ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЖИТТЯ

Матвієнко Ж.І., \*Вовк В.І.

Центральна районна лікарня, м. Бровари, Київська обл.;

\*Кафедра психіатрії, наркології, неврології та медичної психології Харківського національного університету ім. В.Н.Каразіна

Останніми роками у всьому світі хвороба людини оцінюється не лише як фізичний збиток, але і як комплекс проблем, що стосуються емоційного, соціального і фінансового благополуччя людини. ВООЗ дає визначення поняттю якості життя як балансу між соціальним статусом індивідуума (у контексті культурно-цінної системи даного суспільства) і його суб'єктивними цілями, планами, можливостями і мірою адаптованості. Термін «якість життя» є інтегральним поняттям, що дозволяє провести глибокий аналіз фізіологічних, психологічних, емоційних і соціальних проблем людини, кінцевим завданням якого є досягнення ефективнішого життя пацієнтів зі збереженням ними працездатності й доброго самопочуття. Якість життя визнана важливою частиною комплексного аналізу нових методів діагностики, лікування, профілактики, якості лікування та надання медичної допомоги.

Історичні дані свідчать, що видатні вчені минулих сторіч та навіть тисячоріч приділяли увагу не лише фізичному стану людини в контексті надання медичної допомоги, але й її психологічному стану, покращення настрою вважалося за повноцінний симптом поліпшення загального стану. Для цього у

Древньому світі лікарі використовували світло: єгиптяни називали його «вселікуючим лікарем» і почитали настільки, що зводили храми–солярії, які були влаштовані в такий спосіб, що сонячні промені заломлювалися в сім кольорів спектру. Це дивне світло використовувалося як Богослужіння і для лікування різних захворювань. Авіценна (бл. 980 - 1037 рр.) широко застосовував світлотерапію в своїй лікувальній практиці.

Метою нашого дослідження стало вивчення якості життя у жителів сільської місцевості, які страждають на депресивні розлади та в комплексній терапії отримують курс світлотерапії.

Були обстежені хворі на депресивні розлади, що є мешканцями сільської місцевості та отримують курс психофармакотерапії у поєднанні з впливом світлотерапії. Групу порівняння склали такі ж хворі, але в комплексній терапії яких лікування світлом не проводилося.

Для світлотерапії нами використовувалися фотонні матриці Коробова «Барва-Флекс» з довжиною хвилі червоного випромінювання 660 нм. Матриці мали по 24 світлодіоди з загальною потужністю випромінювання 120 мВт. Фотонні матриці Коробова «Барва-Флекс» є одним із найбільш універсальних персональних медичних апаратів для світлотерапії.

Техніка проведення світлолікування заключалася в тому, що матриці «Барва-Флекс» накладалися послідовно на праву і ліву тильні поверхні кистей, праву і ліву долоні, праву і ліву променезап'ясткові зони, праву і ліву кубітальні вени, верхні поверхні стоп, комірцеву ділянку, потиличну ділянку та сонні артерії справа і зліва. Тривалість дії світла - по 5 хвилин на кожну зону. Процедури фототерапії проводилися щодня впродовж 22 днів.

Для оцінювання ефективності лікування нами використовувалася Шкала оцінки якості життя, розроблена у 1999 р. Mezzich J., Cohen N., Ruiperez M. et al. Вона відноситься до шкал суб'єктивної оцінки, тобто заповнюється самим хворим як анкета з рядом пунктів, з яких в результаті складається інтегральний показник якості життя пацієнта.

Аналіз результатів дослідження показав, що в основній групі у порівнянні з групою порівняння показники якості життя суттєво підвищилися за всіма досліджуваними параметрами. Був виявлений також фактор психотерапевтичного впливу застосування методу фототерапії, адже мешканці сільської місцевості схильні приділяти значну увагу методу, що був для них невідомим. Це сприяло додатковому покращенню показників дослідження.

### Література

1. Коробов А.М., Коробов В.А., Лесная Т.А. Фитотерапевтические аппараты Коробова серии «Барва». – Харьков: Контраст, 2010. – 176 с.
2. Критерий качества жизни в психиатрической практике / Н.А.Марута, Т.В.Панько, И.А.Явдак и др.; под общ. ред. проф. Марута Н.А.- Харьков: Арсис, 2004. – 240 с.
3. Базыма Б.А. Цвет и психика.- Харьков: ХДАК, 2001. — 172 с.
4. Бітенський В.С. Нові можливості терапії тривожно-депресивних розладів / В.С.Бітенський, Є.В.Мельник // Український вісник психоневрології. – 2002. – Т.10, вип.3 (32). – С.60-62.



5. Волошин П.В. Клініко-психопатологічна структура депресій невротичного спектру / П.В.Волошин, Н.О.Марута, І.О.Явдак // Архів психіатрії.– 2004.– №1 (36).– С.80-84.

6. Campbell S.S. Bright light treatment of sleep maintenance insomnia and behavioral disturbance // Seasonal Affective Disorder and Beyond., ed. by Lam R.- Washington, DC, American Psychiatric Press.

7. Бернардино де Саагун, Куприенко С.А. Общая история о делах Новой Испании. Книги X-XI: Познания астеков в медицине и ботанике / Ред. и пер. С.А.Куприенко.— Киев: Видавець Купрієнко С.А., 2013.- 218 с.

### **ВЫБОР ФОТОСЕНСИБИЛИЗАТОРА ПРИ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ ОСЛОЖНЕННОГО РАНЕВОГО ПРОЦЕССА**

Михайлусов Р.Н.

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

Лечение осложненного раневого процесса до сих пор продолжает оставаться актуальной медицинской и социальной проблемой. Причинами, препятствующими скорейшему и физиологичному заживлению ран, являются: развитие местного инфекционно-воспалительного процесса, наличие гнойного отделяемого и некротических тканей, недостаточная микроциркуляция в раневой зоне, истощение общих и локальных иммунных и репаративных процессов. Одним из новых методов, направленных на коррекцию осложненного раневого процесса, является фотодинамическая терапия (ФДТ).

ФДТ – метод лечения онкологических и неонкологических заболеваний основанный на разрушении с помощью светового излучения патологических тканей и микроорганизмов, избирательно окрашенных специальными веществами-фотосенсибилизаторами (ФС).

ФС – вещество, вводимое в организм, которое накапливается в патологических, воспаленных, митотически активных, энергодефицитных тканях организма, и впоследствии оказывает активное воздействие на них под влиянием видимого света с длиной волны, соответствующей максимуму поглощения ФС.

Воздействие методом ФДТ на раневой процесс позволяет инактивировать патогенную микрофлору (в том числе антибиотико-резистентные микроорганизмы), купирует воспалительную реакцию, стимулирует фагоцитоз, способствует очищению раны, улучшает локальную микроциркуляцию, что суммарно ускоряет раневой процесс и сокращает время раневого заживления.

Основные требования, предъявляемые к ФС:

а) селективное накопление в клетках-мишенях, планируемых для фотодинамического воздействия; разница в накоплении («контрастность») между нормальными и патологическими клетками для современных ФС варьирует обычно в пределах от 1:5 до 1:20;

б) низкая общая и темновая токсичность, которая дает возможность варьировать вводимые дозы ФС в широком диапазоне;

в) наличие выраженной полосы поглощения;

г) относительно короткий период накопления и короткий период выведения ФС из организма;

д) стабильность ФС при световом воздействии и хранении;

е) доступность получения и синтеза, однородный химический состав ФС.

Наиболее распространенной является классификация ФС по поколениям: I поколение - производные гематопрорфиринов (фотогем, фотофрин, фотофрин II); II поколение - производные хлоринов (фотодитазин, фотолон, радахлорин, темпорфин, фоскан), бактериохлоринов (бактериохлорин), порфинов (вертепорфин, димегин), фталоцианинов (фотосенс, холосенс), текзаферин (текзаферин), индукторов выработки ФС (аласенс); III поколение - ФС II второго поколения, связанные с носителем, обеспечивающим их селективную доставку в необходимые клетки. Это поколение ФС считается наиболее перспективным и менее изученным, находится в стадии научно-исследовательских разработок.

Кроме вышеперечисленных, фотосенсибилизирующими свойствами обладают также:

1) некоторые красители (метиленовый синий, бриллиантовый зеленый, генциан-виолет). Они имеют определенные антибактериальные свойства и широко применяются в хирургии как антисептики, но при использовании их для ФДТ наблюдаются качественно новые эффекты;

2) фитопрепараты на основе хлорофиллов, гиперидинов, флавинов («Хлорфиллипт», «Новоиманин»), характеризующиеся дополнительным противовоспалительным действием.

Наиболее распространенные пути введения ФС: пероральный; внутрисосудистый; интратриполостной; интерстициальный; аппликационный; ингаляционный.

Применение внутрисосудистого пути введения ФС для локальной ФДТ раневого процесса нецелесообразно ввиду дополнительной фотосенсибилизации митотически активных тканей и большего расхода ФС. Наиболее логичным представляется местное, аппликационное введение ФС; при этом для более длительного контакта его с раневой поверхностью оптимальным является применение гелевых либо мазевых форм ФС.

Возможность использования ФС различных групп для ФДТ раневого процесса открывают перспективы дальнейшего совершенствования этого метода и сравнительного анализа полученных результатов.

**ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ  
НА УНИВЕРСАЛЬНЫХ АППАРАТАХ ПОДВОДНОГО ВЫТЯЖЕНИЯ  
ПОЗВОНОЧНИКА И СУСТАВОВ «АЛЬЦИОНА»**

Мочалов Ю.А

г. Киев

Научно-производственная фирма ООО «Альциона» разрабатывает и производит аппараты для тракционных методов лечения позвоночника и суставов.

Многолетний опыт применения универсальных аппаратов дозированного подводного вытяжения позвоночника и суставов «Альциона» (по методике Мартынова В.В.) показал их высокую эффективность. Эти аппараты внесены в Государственный реестр медицинской техники.

Фирма «Альциона» выпускает аппараты тракции позвоночника для эксплуатации в лечебных бассейнах; в отделениях водных процедур (в комплекте с автономными горизонтальными и вертикальными ваннами); в виде комплексов, состоящих из оборудования для тракционного лечения и мини-бассейна с автономной системой водоподготовки, дезинфекции и нагрева воды. Данные аппараты позволяют использовать несколько методик вытяжения и оснащены фототерапевтическими устройствами.

Эффект от подводного вытяжения большой, а комплексное, сочетанное использование тракции, бальнео- и лазерной терапии оказывает дополнительный оздоровляющий эффект, обладает противовоспалительными и обезболивающими свойствами в отечных и сдавленных тканях и позволяет проводить более эффективную коррекцию неврологических и биомеханических нарушений. Пациент во время процедуры ощущает чувство комфорта.

Тракционное лечение заболеваний позвоночника на аппаратах «Альциона» помогает больным с дископатией, которые исчерпали все виды консервативного лечения. Улучшение микроциркуляции крови и лимфы, повышение эластичности сосудов, нормализация измененного функционального состояния мышц обеспечивают максимум их релаксации и связанный с ней эффект растяжения, декомпрессию нервно-сосудистых образований и высокий терапевтический результат.

Лазерная терапия показана при дегенеративных заболеваниях позвоночника (межпозвоночные грыжи, протрузии дисков, остеохондроз), заболеваниях суставов и костной ткани и ее применение во многих случаях может сократить время проведения консервативного лечения. Эффективность лазерной терапии довольно высока, а побочных эффектов или осложнений у нее практически нет, что делает использование этого метода надежным и доступным.

Комплексное, сочетанное использование подводного вытяжения, бальнео- и лазерной терапии на аппаратах «Альциона» создает оптимальные условия для тракционного лечения болей в спине и снижает появление

отрицательных эффектов вследствие возможного перерастяжения сухожильно-мышечного аппарата суставов и позвоночника.

**КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДИК ДОСЛІДЖЕННЯ  
КОГНІТИВНИХ ФУНКЦІЙ ЛЮДИНИ**

Навроцька К.С.

Вінницький національний технічний університет

Контакт і взаємодія людини з навколишнім світом здійснюються за допомогою когнітивних функцій, які являють собою найбільш складно організовані функції головного мозку, що забезпечують сприйняття, пам'ять, увагу, рухові навички, мислення. Завдяки їм людина здійснює контакт і взаємодію з зовнішнім світом.

Порушення хоча б однієї з когнітивних функцій є на сьогоднішній день однією з найбільш актуальних проблем сучасної медицини. Виникаючі розлади призводять до зниження якості життя, порушення соціальної та професійної діяльності людини, а в ряді випадків - до інвалідизації та розвитку залежності від оточуючих. Тому вирішальним є вивчення когнітивного дисбалансу для досягнення гармонізації життя людини в суспільстві.

На рис. 1 представлений перелік найбільш інформативних методик, який дозволить обрати найоптимальніше обстеження будь-якої функції, виявлення порушень психічних процесів, які ще можуть не проявлятися при клінічному обстеженні, особливостей інтелекту й особистості в цілому.



Рис. 1. Класифікація методик дослідження когнітивних функцій людини

Когнітивний аналіз – один з найбільш потужних інструментів дослідження процесу пізнання навколишнього середовища людиною. Він сприяє кращому розумінню існуючих проблем, виявленню протиріч і якісному аналізу протікаючих процесів, дає можливість поліпшити діагностику і дати оцінку клінічних та нейропсихологічних особливостей когнітивних розладів, а також розробити методи попередження або лікування їх за допомогою електромагнітного випромінювання оптичного діапазону спектра.

### **ПРИМЕНЕНИЕ СКАНИРУЮЩЕЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ АДНЕКСИТОВ В УСЛОВИЯХ САНАТОРИЯ**

Паненко А.В., Подвысоцкий А.А., Калашникова Т.П., Гусева Е.Н.

ГУ «Специализированный клинический санаторий им. В.П.Чкалова»,  
65058 Украина, г. Одесса, Французский бульвар, 85,  
тел.: +(380) 48-776-0527

Применение лазерной терапии в лечении воспалительных заболеваний женской половой сферы известно (в основном в форме лазеропунктуры) известно более 25 лет. Все авторы, применявшие этот метод лечения, отмечают его достаточно высокую эффективность, асептичность и безболезненность.

В последние годы развитие аппаратуры для фототерапии обеспечило новую технологическую возможность — отклонением лазерного луча в двух плоскостях производить сканирование им поверхности тела пациентки, воздействуя одномоментно как на точки акупунктуры, так и на рефлексогенные зоны кожи. При сканирующей лазерной терапии расширенная площадь участка воздействия сочетается с сохранением мощности сфокусированного лазерного луча. Наличие управляющего процессора в составе установки для сканирующей лазерной терапии позволяет определять и произвольно регулировать мощность и дозу излучения, учитывая коэффициент отражения кожи.

В нашем санатории с 2000 г. для лечения больных с воспалительными гинекологическими заболеваниями используются установки сканирующей лазерной терапии «Медик-2К» украинского производства.

В основной группе под наблюдением находились 41 женщина в возрасте от 19 до 45 лет с диагнозом «хронический аднексит». На фоне общепринятой курортной терапии (бальнеопроцедуры, пеллоидотерапия, фитотерапия) им была назначена сканирующая лазерная терапия с воздействием красного излучения (длина волны 650 нм) на область проекции яичников и рефлексогенную крестцовую зону с суммарной дозой энергии 15 Дж. Площади и конфигурация этих участков кожи выбирались из соображений максимально интенсивного (седативного) воздействия на область проекции яичников и умеренно интенсивного (гармонизирующего) воздействия на рефлексогенную крестцовую зону. Во всех случаях лазерное сканирующее

воздействие включало в область применяемых фигур точки акупунктуры, показанные при лечении воспалительных заболеваний придатков матки.

Контрольная группа состояла из 35 женщин в возрасте от 20 до 48 лет с аналогичным диагнозом, принимавших общепринятое лечение.

В основной группе у 16 человек (38,7%) отмечали значительное улучшение состояния, у 21 человек (50,2%) – улучшение, 2 человек (4,9%) – незначительное улучшение, у 1 женщины (2,4%) изменений не было. Последние две категории больных этой группы в силу объективных причин получали лечение менее 7 дней - при средней продолжительности лечения  $9,7 \pm 2,4$  дней.

В контрольной группе 25 человек (71,4%) отмечали улучшение состояния, 7 человек (20,0%) – незначительное улучшение и у 3 женщин (8,6%) изменений не отмечено.

Улучшение гематологических показателей (включая перекисную резистентность эритроцитов) у пациенток основной группы отмечалось к 6-7-у дню лечения в 85% случаев, а у контрольной – к 10-12-и дням (в 65% случаев), причем у большинства больных основной группы отмечалась нормализация этих показателей.

У 23 (57,0%) больных основной группы, получавших повторное лечение, отмечался период ремиссии: у 16 человек (69,6%) – в течение 8 месяцев; у 7 человек (30,4%) – 6 мес.

Таким образом, включение сканирующей лазерной терапии в комплексное лечение аднекситов повышает сроки ремиссии и эффективность курортного лечения.

### **ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ В СОЧЕТАНИИ С ФИТОПРЕПАРАТАМИ «КРИШТАЛЬ» И «ПРОВЕН» В КОМПЛЕКСНОМ САНАТОРНО-КУРОРТНОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С ДИСЦИРКУЛЯТОРНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИЕЙ**

Паненко А.В., Николаева Т.Н., Подвысоцкий А.А., Лукаш Е.В.,  
Гусева Е.Н., Саватеева Л.Н., Заверюха Л.Ю., Григорьева Л.А.

ГУ «Специализированный клинический санаторий им. В.П.Чкалова»,  
65058 Украина, г. Одесса, Французский бульвар, 85,  
тел.: +(380) 48-776-0527

В отечественной медицинской классификации (1984 г.) принято понятие «дисциркуляторная энцефалопатия» – медленно прогрессирующая недостаточность кровоснабжения головного мозга. Согласно действующей классификации сосудистых заболеваний нервной системы, различают 3 стадии дисциркуляторной энцефалопатии: 1-я стадия - начальная, характеризующаяся псевдоневрастеническим синдромом. На 2-й стадии наблюдаются четкие признаки сосудистой недостаточности диффузного или регионального типа. Для 3-й стадии характерны диффузные морфологиче-

ские изменения мозговой ткани. Лечение дисциркуляторной энцефалопатии направляют на основное заболевание, вызвавшее нарушение мозгового кровотока, на метаболическую защиту нейронов, на устранение симптомов патологии.

Целью данной работы явилось изучение влияния биопрепаратов «Кришталь» и «Провен» в сочетании с надвенным лазерным облучением крови на больных с дисциркуляторной энцефалопатией в комплексе санаторно-курортного лечения.

Обследовано 43 человека обоего пола (33 мужчины и 10 женщин) в возрасте  $45,6 \pm 9,8$  лет. В контрольную группу включены 35 человек (28 мужчин и 7 женщин) в тех же возрастных пределах. Клиника дисциркуляторной энцефалопатии была разнообразной, что обусловлено различными компенсаторными особенностями нервной системы пациентов, их разным гемодинамическим и психозмоциональным статусом. Данные реоэнцефалографии свидетельствовали о значительных эластотонических нарушениях в церебральных сосудах. Наблюдались изменения электрокардиограммы. Коагулограммы выявили дефицит простациклин-тромбоксинового звена гемореологии, различные изменения фибринолитической активности. Рентгенологические признаки остеохондроза шейного отдела позвоночника имели место чаще в сегментах  $C_3-C_6$ .

Все пациенты принимали йодобромные ванны, получали электрофорез новофиллина на воротниковую зону, массаж позвоночника, баночный воротник, 2 раза в неделю - ЛФК, диету №10 (8). Опытная группа в комплексе лечения дополнительно принимала комплексный фитопрепарат «Кришталь» и «Провен» по 30-35 капель 2-3 раза в день за 20-40 минут до еды в течении всего пребывания в санатории, а также надвенное лазерное облучение крови. Лазерная терапия проводилась аппаратом «Лика-терапевт»: на область кубитальной вены воздействовали красным излучением с длиной волны  $640 \pm 10$  нм и мощностью 12 мВт. На курс - 10 ежедневных процедур.

Переносимость лечения у всех пациентов была хорошей. К моменту окончания курса отмечали улучшение общего самочувствия и психозмоционального статуса, снижение частоты и интенсивности цефалгий, исчезновение головокружения, улучшение сна у 96,9% пациентов опытной группы и у 77,9% - в контрольной. Указанным субъективным сдвигам соответствовали изменения показателей реоэнцефалограмм: отмечены положительная динамика показателей эластичности и тонуса сосудов, улучшение венозного оттока. После завершения лечения у большинства обследованных зарегистрированы улучшения показателей коагулограммы: у 82,9% больных опытной группы и 63,4% - в контроле.

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать выводы о целесообразности применения надвенного лазерного облучения крови в сочетании с препаратами «Провен» и «Кришталь» в комплексном лечении больных с дисциркуляторной энцефалопатией.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОТОТЕРАПИИ У БОЛЬНЫХ СОМАТОФОРМНОЙ ДИСФУНКЦИЕЙ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Пономарев В.И., Вовк В.И., \*Матвиенко Ж.И.

Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина, кафедра психиатрии, наркологии, неврологии и медицинской психологии; \*Центральная районная больница, г. Бровары, Киевская обл.

Светотерапия и лечение цветом известны с давних времен. Еще жители древнего Египта, Индии и Китая с успехом применяли целительные свойства света и отдельных цветов спектра. Однако только в начале XXI в. смогли сойтись воедино многие векторы фундаментальных исследований и технологических возможностей.

В нашем исследовании принимали участие пациенты с соматоформной вегетативной дисфункцией. Больные основной группы получали психофармакотерапию и фототерапию. Группу сравнения составили пациенты, получавшие только психофармакотерапию.

Вегетативная нервная система регулирует функциональный уровень внутренней жизни организма, необходимый для адекватной реакции всех его систем, а именно деятельность внутренних органов, желез внутренней и внешней секреции, кровеносных и лимфатических сосудов, играет ведущую роль в поддержании постоянства внутренней среды организма и в приспособительных реакциях. Она приспособливает работу внутренних органов к изменениям окружающей среды, обеспечивает гомеостаз (постоянство внутренней среды организма), а также участвует во многих поведенческих актах, осуществляемых под управлением головного мозга, влияя не только на физическую, но и на психическую деятельность человека.

Нарушение функционирования вегетативной нервной системы носит название соматоформной вегетативной дисфункции. Симптоматика в этом случае подобна той, которая возникает при повреждении органа или системы органов, преимущественно или полностью иннервируемых и контролируемых вегетативной нервной системой.

В комплексном лечении соматоформной вегетативной дисфункции нами использовались фотонные матрицы Коробова «Барва-Флекс» с 24 светодиодами, генерирующими красное излучение (длина волны 660 нм) с общей мощностью 120 мВт. Особенностью этих медицинских аппаратов для светотерапии является то, что они имеют гибкое основание. Это позволяет матрице повторять форму той части тела человека, к которой она прикладывается, что обеспечивает эффективную передачу излучения светодиодов с минимальными потерями на отражение на границе воздух-кожа человека.

При проведении сеансов фототерапии матрицы Коробова «Барва-Флекс» накладывались последовательно на правую и левую тыльные поверхности кистей, правую и левую ладони, правую и левую лучезапястные зоны, правую и левую кубитальные вены, верхние поверхности стоп, про-

екции вилочковой железы, печени и селезенки. Продолжительность светового воздействия – по 5 минут на каждую зону. Процедуры проводились ежедневно на протяжении 22 дней.

Для оценки психологического состояния пациентов нами использовалась шкала самооценки уровня тревожности Ч.Д.Спилбергера-Ю.Л.Ханина в классическом варианте. Оценивались два параметра – реактивная и личностная тревожность – до и после курса лечения.

Результаты исследования выявили более низкие показатели разницы между данными до и после терапии как реактивной, так и личностной тревожности у пациентов с соматоформной вегетативной дисфункцией, в комплекс лечения которых входила фототерапия матрицами Коробова «Барва-Флекс».

### Литература

Коробов А.М., Коробов В.А., Лесная Т.А. Фототерапевтические аппараты Коробова серии «Барва». – Харьков: Контраст, 2010. – 176 с.

Менделевич В.Д. Клиническая и медицинская психология: Практическое руководство. – М.: Медпресс, 2001. – 592 с.

Ромасенко Л.В., Веденяпина О.Ю., Вербина А.В. К характеристике психосоматических отношений у больных нейрциркуляторной дистонией // Психиатрия и психофармакотерапия. – 2002. – Т.4, №1.

Winter Blues, Fourth edition: Everything you need to know to beat seasonal affective disorder. – New York: Guilford Press, 2013.

### СВЕТОДИОДНАЯ ТЕРАПИЯ В НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКОЙ КЛИНИКЕ

Посохов Н.Ф., \*Коробов А.М., Посохов П.Н., Байда Р.Н., \*\*Ищенко О.С., \*Колупаева Т.В., \*Важова Я.А., \*\*Самойленко В.В., Михайлов А.И., \*\*\*Полторацкий В.Г., Важова Е.А., Худайбердиев А.М.

ДУ «Институт неврологии, психиатрии и наркологии НАМН Украины», г. Харьков, Украина;

\*Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина;

\*\*Харьковский региональный противоболевой центр;

\*\*\*Харьковская городская клиническая больница скорой и неотложной медицинской помощи им. проф. А.И.Мещанинова

При заболеваниях нервной системы, трудно поддающихся и не поддающихся консервативной терапии, возникают показания к госпитализации в нейрохирургическое отделение. Эта категория пациентов, как правило, на предшествующих этапах лечения в течение длительного времени получала массивную медикаментозную терапию. Хирургическое лечение таких больных обычно проводится на фоне интенсивной медикаментозной терапии. При этом нередко развиваются различные проявления лекарственной болезни, что неприемлемо для современной медицины. В связи с этим не-

обходим поиск новых безопасных и эффективных методик лечения фармакорезистентных форм заболеваний нервной системы.

Цель исследования – улучшить результаты лечения больных с нейрохирургической патологией путем применения современных методов светотерапии.

Материал и методы исследования. В комплексном лечении 206 больных с различными фармакорезистентными формами заболеваний нервной системы была применена полихромная светодиодная терапия. В качестве источника света применялись фотонная матрица Коробова–Посохова «Барва-ЦНС/ПХ» (полихромная, 5 спектральных диапазонов излучения, 230 светодиодов мощностью 2 мВт каждый) и фотонная матрица Коробова А. - Коробова В. «Барва-Флекс»/КИК (красное + инфракрасное излучение, 252 светодиода с мощностью излучения по 2 мВт).

Фототерапия проводилась на фоне стандартных методик лечения. Назначалось от 1 до 4 процедур ежедневно по 5-10 минут в течение 5-20 дней. Состояние больных в процессе лечения контролировали путем ежедневного неврологического осмотра, лабораторных исследований крови, анализа цитобиофизических показателей клеток щечного эпителия, нейроофтальмологическими и рентгенологическими методиками.

206 больных были в возрасте от 16 до 86 лет, средний возраст составил 55,0 лет, из них мужчин – 81, женщин – 125. Распределение больных по ноозологическим формам представлено в табл. 1:

| Ноозологические формы  | Количество больных | %     |
|--|--------------------|-------|
| Невралгия тройничного нерва  | 74                 | 35,92 |
| Атипичные лицевые боли   | 44                 | 21,36 |
| Другие болевые синдромы  | 9                  | 4,37  |
| Сосудистые заболевания нервной системы   | 23                 | 11,17 |
| Последствия черепно-мозговой травмы и воспалительные заболевания нервной системы | 15                 | 7,28  |
| Заболевания периферической нервной системы и остеохондроз позвоночника           | 17                 | 8,25  |
| Опухоли центральной нервной системы  | 11                 | 5,34  |
| Эпилепсия и дегенеративные заболевания центральной нервной системы               | 13                 | 6,31  |
| Всего  | 206                | 100,0 |

Результаты лечения больных основной группы сравнивались с показателями контрольной группой – 120 человек, которым проводилась лечение без применения фототерапии.

Результаты и их обсуждение. Фототерапия была эффективной у 196 (96,12%) больных. Улучшение общего самочувствия, появление чувства «прилива сил», уменьшение усталости, нормализацию сна, уменьше-

ние болевого синдрома отметили 76 (36,89%) пациентов через 3-4 дня; 82 (39,81%) - через 10 сеансов и 41 больных (19,90%) – через 20 сеансов фототерапии.

Объективно у этих пациентов отмечено быстрое улучшение реологических свойств крови, функции печени, почек, желудочно-кишечного тракта. В неврологическом статусе наблюдали более быстрый регресс общемозговой и очаговой симптоматики в сравнении с контрольной группой. Цитобиофизическая диагностика, проведенная в динамике, свидетельствовала об улучшении показателей у 199 (96,6%) пациентов. У 7 (3,4%) пациентов цитобиофизические показатели существенно не изменились.

У 5 (2,43%) больных после 3-5 процедур отмечено обострение болевого синдрома, характерное и для других методов физиотерапевтического лечения. Других осложнений у наших пациентов мы не наблюдали.

Выводы. 1. Светодиодная терапия является эффективным общеоздоровительным средством у больных с фармакорезистентными формами сосудистых, дегенеративных, посттравматических, воспалительных и опухолевых заболеваний нервной системы.

2. Светодиодная терапия позволяет повысить устойчивость больных с заболеваниями нервной системы к медикаментозным нагрузкам и уменьшить количество применяемых фармакологических средств.

### **ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЛАЗЕРНЫЕ НЕЙРОТОМИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ ВЕТВЕЙ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО КОРЕШКА - МАЛОИНВАЗИВНЫЕ МЕТОДИКИ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ФАРМАКОРЕЗИСТЕНТНЫМИ ФОРМАМИ НЕВРАЛГИИ ТРОЙНИЧНОГО НЕРВА**

Посохов Н.Ф., Пыхтин А.В., Горбунов О.В., Байда Р.Н., Важова Я.А., Михайлов А.И., Дукарт А.Р., Посохов П.Н., Ищенко О.С., Воробьев В.В.

ГУ «Институт неврологии, психиатрии и наркологии НАМН Украины», г. Харьков, Украина

Цель исследования: улучшить результаты лечения больных с тяжелыми фармакорезистентными формами невралгии тройничного нерва путем разработки и усовершенствования методик нейротомии тройничного нерва на разных уровнях с помощью высокоэнергетического лазерного излучения.

Материал и методы исследования. За период с февраля 2010 г. по июнь 2014 г. нами проведено лечение 79 больных в возрасте от 35 до 93 (средний - 68,0) лет, из них мужчин - 28 (35,44%), женщин - 51 (64,56%). Правосторонняя локализация болевого синдрома отмечена у 47 (59,49%) человек, левосторонняя – у 30 (37,98%), двусторонняя - у 2 (2,53%) пациентов. У всех больных были тяжелые фармакорезистентные формы невралгии тройничного нерва. Длительность заболевания варьировала от

3 месяцев до 70 лет (в среднем - 11,11 лет). Все больные до поступления в клинику длительно получали медикаментозную терапию (карбамазепин, сосудистые препараты, витамины группы В и др.). 49 больных (62,03%) ранее были подвергнуты различным оперативным вмешательствам (медикаментозные блокады, гидротермодеструкции, криодеструкции, хемодеструкции, микроваскулярной декомпрессии, баллонной микрокомпрессии и др.). Показанием к госпитализации в нейрохирургическое отделение были: неэффективность медикаментозной и физиотерапии; выраженность болевого синдрома, некупируемого медикаментозно; плохая переносимость и наличие побочных эффектов от лекарственной терапии. Выраженность болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) составляла от 5 до 10 баллов (в среднем – 8,12 баллов). У 22 (27,85%) больных диагностирован невралгический статус.

Всем больным произведено комплексное обследование, включавшее: общеневрологическое, общесоматическое, отоневрологическое, нейроофтальмологическое, рентгенологическое, нейровизуализационное (магниторезонансная и спиральная компьютерная томография), клинично-биохимическое, нейрофизиологическое, психологическое исследования. В связи с неэффективностью медикаментозной терапии после локальных блокад периферических ветвей при отсутствии показаний или при отказе от микрохирургических операций ставились показания к лазерно-хирургическому лечению.

Оперативные вмешательства проводились с применением высокоэнергетических хирургических лазеров «Лика–Хирург» и «Лика–Хирург М» производства ЧМПП «Фотоника Плюс» (г. Черкассы) по разработанным авторами методикам. Оперативный доступ к различным отделам тройничного нерва осуществлялся чрезкожным пункционным способом.

50 больным (I группа) были выполнена лазерная нейротомия периферических ветвей, а 40 больным (II группа) – лазерная нейротомия чувствительного корешка тройничного нерва (11 из них ранее были подвергнуты лазерной нейротомии периферических ветвей).

Результаты и их обсуждение. Лазерная нейротомия одной или двух ветвей тройничного нерва чаще производилась при умеренно выраженном болевом синдроме у больных преклонного возраста на начальных этапах нейрохирургического лечения при эффективности локальных блокад растворами местных анестетиков. Лазерная нейротомия чувствительного корешка производилась в случаях неэффективности или недостаточной эффективности нейротомии периферических ветвей или при рецидивировании болевого синдрома после ранее проведенных деструктивных методик лечения.

Больные I группы были в возрасте от 44 до 93 (в среднем – 70,0) лет. Длительность заболевания – от 3 месяцев до 55 лет (в среднем – 11,2 года). Степень выраженности болевого синдрома колебалась от 5 до 10 (в среднем 7,87) баллов. У 5 больных (10,0%) диагностировался невралгический статус. 50 пациентам всего было выполнено 71 операция на периферических ветвях, в том числе 21 – повторных.

Лазерная нейротомия изолированно I ветви тройничного нерва выполнена у 5 (10,0%) больных, II ветви - у 23 (46,0%), III ветви - у 8 (16,0%) больных. Сочетанная лазерная нейротомия I-II ветви произведена 6 (12,0%) пациентам, II-III ветвей - 8 (16,0%). Через 20-30 минут после вмешательства больные могли вставать, ходить, а через 2-3 часа - принимать пищу, что свидетельствует о малоинвазивности методики.

В ближайшем послеоперационном периоде у 18 (25,35%) больных этой группы получены «отличные» результаты, у 31 (43,66%) - «хорошие», у 21 (29,58%) - «удовлетворительные» и у 1 пациента (1,41%) - «неудовлетворительные» результаты.

Возраст больных II группы был от 35 до 85 (средний - 67,0) лет. Длительность заболевания составила от 6 месяцев до 70 лет (в среднем - 11,22 года). Выраженность болевого синдрома по ВАШ была от 7 до 10 (в среднем - 8,36) баллов. Невралгический статус диагностирован у 17 (42,5%) больных.

Дифференцированно (в зависимости от степени выраженности, локализации и распространенности лицевой боли) лазерная нейротомия чувствительного корешка с пересечением 1/3 его волокон выполнена в 13 случаях, 1/2 - 8, 2/3 - 23, 3/4 - 5, 1/1 - у 1 пациента. Пациенты II группы вставали, ходили и принимали пищу через 2-3 часа после прекращения действия препаратов, применявшихся для обезболивания, что также свидетельствует о малоинвазивности методики. В ближайшем послеоперационном периоде получены следующие результаты: «отличные» - после 24 (33,80%) оперативных вмешательств, «хорошие» - после 21 (29,58%), «удовлетворительные» - после 4 (5,63%), «неудовлетворительный» результат - после 1 (1,41%) операции.

Выводы.

1. Лазерные нейротомии периферических ветвей и чувствительного корешка тройничного нерва - эффективные малоинвазивные методики лечения тяжелых фармакорезистентных форм тригеминальных невралгий.

2. Чрескожная лазерная нейротомия периферических ветвей и чувствительного корешка тройничного нерва является методом выбора при неэффективности или недостаточной эффективности других методов оперативного лечения.

#### **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛАЗЕРНО-ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ПРОЗОПАЛГИЯМИ**

Посохов Н.Ф.

ГУ «Институт неврологии, психиатрии и наркологии НАМН Украины», г. Харьков, Украина

Нами разработаны критерии эффективности нейрохирургического лечения больных тяжелыми формами прозопагий (лицевых болей) с применением высокоэнергетического лазерного излучения.

Результаты лечения оценивались как в ближайшем послеоперационном периоде, так и в различные отдаленные сроки (через 3, 6, 9 месяцев, 1, 3, 5, 8, 10 лет).

К «отличным» результатам отнесены случаи полного купирования болевого синдрома, отсутствие каких-либо осложнений, связанных с проведенным оперативным вмешательством, отсутствие жалоб денервационного характера. Трудоспособность пациента восстановлена полностью или есть перспектива полного ее восстановления.

К «хорошим» результатам отнесены случаи, когда после лазерно-хирургического лечения болевой синдром уменьшился на 70-90%, т. е. сохранились незначительные боли, которые полностью или почти полностью купируются небольшими дозами фармакологических препаратов. У больного восстановлена трудоспособность. Осложнения отсутствуют или незначительны.

К «удовлетворительным» результатам отнесены клинические наблюдения с уменьшением болевого синдрома от 50 до 70% в сравнении с исходным уровнем; отмечаются умеренно выраженные осложнения, существенно не влияющие на трудоспособность и качество жизни пациента. Трудоспособность больного в связи с заболеванием и оперативным вмешательством снижена. Выявляются умеренно выраженные неврологические расстройства, развивающиеся после операции и связанные с проведенным лазерно-хирургическим вмешательством. Умеренно выражен денервационный синдром.

«Неудовлетворительный» результат: болевой синдром уменьшился менее чем на 50%; имеются умеренно выраженные или выраженные осложнения после оперативного вмешательства, выраженный денервационный синдром. Трудоспособность и качество жизни - не восстановлены. После проведенного лазерно-хирургического лечения наступил летальный исход, обусловленный этим вмешательством.

#### **УСПЕШНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ДИСЦИРКУЛЯТОРНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ С ПОМОЩЬЮ ФОТОННОЙ МАТРИЦЫ КОРОБОВА-ПОСОХОВА «БАРВА-ЦНС/ПХ» (СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ)**

Посохов Н.Ф., \*Коробов А.М., Макаров В.Н., Воробьев В.В., Костюковская А.Е., Назарчук А.Г., Важова Е.А.

ГУ «Институт неврологии, психиатрии и наркологии НАМН Украины», г. Харьков, Украина;

\*Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина

Нередко лечение больных с дисциркуляторной энцефалопатией и наличием сосудистых очагов в веществе головного мозга представляется весьма сложной задачей. Традиционная медикаментозная терапия, включающая сосудистые, ноотропные, дезагрегационные, витаминные, проти-

воатеросклеротические, гипотензивные, симптоматические и другие препараты, часто не эффективна. Поэтому весьма актуален поиск новых способов лечения больных с сосудистой патологией головного мозга.

Под нашим наблюдением находится пациентка 72 лет, страдающая в течение многих лет ишемической болезнью сердца, атеросклеротическим кардиосклерозом, гипертонической болезнью III ст., хроническим гепатозом, мелкоочаговым фиброзом поджелудочной железы, солевым диатезом, диффузным пневмосклерозом. С июня 2012 г. у пациентки наблюдаются транзиторные ишемические атаки в вертебро-базиллярном бассейне, клинически проявляющиеся головными болями, головокружениями, тошнотами и рвотами, усиливающимися при перемене положения тела. В неврологическом статусе – симптоматика поражения ствола головного мозга и мозжечка.

В феврале 2014 г. (после очередной ишемической атаки) произведена спиральная компьютерная томография головного мозга. Выявлены множественные очаги в головном мозге диаметром до 10 мм, располагающиеся субкортикально, умеренная наружная и внутренняя субатрофическая гидроцефалия. С учетом того, что при нейроофтальмологическом исследовании выявились признаки ликворной гипертензии в виде ступенчатости границ дисков зрительных нервов и загруженности вен сетчатки оболочки глаза, не исключался вторичный характер патологических очагов в головном мозге.

Больная по собственной инициативе в течении 7 месяцев ежедневно проводила себе от 7 до 10 пятиминутных сеансов светотерапии с помощью полихромной фотонной матрицы Коробова–Посохова «Барва-ЦНС/ПХ».

В течение этого времени общее состояние пациентки прогрессивно улучшалось. В неврологическом статусе отмечен практически полный регресс патологической неврологической симптоматики.

В апреле 2014 г. при магнито-резонансной томографии в белом веществе лобных и теменных долей определялись множественные очаги размерами от 3 до 10 мм, гиперинтенсивные на T2ви и FLAIR. Кроме того, определялось снижение МР-сигнала на T2 GRE от лептоменингеальных оболочек правой теменной области и конвексимальных отделов левой гемисферы мозжечка; расширение боковых и третьего желудочков.

При контрольном неврологическом осмотре в октябре 2014 г. отмечено наличие микросимптоматики, характерной для дисциркуляторной энцефалопатии. При спирально компьютерной и магнито-резонансной томографии (1,5 Тл) очаговых изменений в веществе головного мозга не выявлено. Вместе с тем отмечено наличие наружно-внутренней субатрофической гидроцефалии. Таким образом, в динамике нейровизуализационные методики показали регресс очагов в белом веществе головного мозга.

Выводы.

Во-первых, представленное клиническое наблюдение свидетельствует о высокой эффективности и безопасности длительной низкоинтенсивной фототерапии у больной с дисциркуляторной энцефалопатией, у которой

визуализированы множественные сосудистые очаги в головном мозге, которые регрессировали в течение 6 месяцев непрерывной фототерапии.

Во-вторых, данное наблюдение свидетельствует о возможности «рассасывания» мелких (до 1 см) ишемических очагов в головном мозге без образования кист, что в значительной степени меняет наши представления о регенераторных возможностях мозга человека.

В-третьих, осмысление описанного наблюдения закономерно приводит к выводу о необходимости проведения детальных фундаментальных исследований по изучению различных аспектов влияния света на регенерацию нервной ткани.

### **ФОТОТЕРАПИЯ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С ФАРМАКОРЕЗИСТЕНТНЫМИ ФОРМАМИ ПРОЗОПАЛГИЙ**

Посохов Н.Ф., Ремиряк И.В., Байда Р.Н., Посохов П.Н., Тотиков В.Р., Ищенко О.С., Марков А.В., Аборнева Л.И., \*Колупаева Т.В.

ГУ «Институт неврологии, психиатрии и наркологии НАМН Украины», г. Харьков, Украина;

\*Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина

Лечение больных с фармакорезистентными прозопапгиями (лицевыми болями) представляет трудную задачу. Как правило, такие больные в течение длительного времени принимали большое количество фармакологических препаратов. У многих из них отмечают различную выраженности проявления лекарственной болезни – от функциональных расстройств до выраженных аллергических реакций. Примерно у 80% этих больных имеется тяжелая сопутствующая патология головного мозга и внутренних органов. Нередко таким больным показано хирургическое лечение, которое также требует применения большого количества медикаментов. С учетом этого весьма актуальным является разработка эффективных, безвредных и недорогих методик физиотерапии, улучшающих компенсаторные возможности органов и систем организма в целом.

Цель исследования: изучить целесообразность светодиодной фототерапии в комплексном лечении больных с тяжелыми формами нейрогенных лицевых болей.

Материал и методы исследования. Под наблюдением находилось 74 больных с невралгией тройничного нерва (I группа) и 44 больных с атипичными лицевыми болями (II группа), которым наряду с другими методиками лечения проводилась фототерапия. Из 118 больных в возрасте от 22 до 86 лет (средний возраст – 59,0 лет) мужчин было 32, женщин – 86.

В качестве источника света применялась фотонная матрица Коробова–Посохова «Барва ЦНС/ПХ» (полихромная, 5 спектральных диапазонов излучения, 230 светодиодов мощностью 2 мВт каждый). Продолжительность каждой процедуры фототерапии составляла 5-10 минут. Частота



процедур – от 1 до 6 раз в сутки ежедневно. Продолжительность лечения – от 7 до 20 дней.

Для контроля влияния низкоинтенсивной фототерапии в динамике были использованы следующие методики: ежедневный неврологический и общесоматический осмотр, измерение артериального давления, частоты пульса, частоты дыхания; общий анализ крови; цитобиофизическая диагностика; гемосканирование капли крови; неинвазивный анализ показателей гомеостаза по А.В.Малыхину и А.А.Пулавскому.

Контрольную группу (III) составляли 100 пациентов с аналогичной патологией, в комплексном лечении которых светотерапия не применялась.

Результаты и их обсуждение. В процессе лечения больных I и II группы положительное воздействие фототерапии отмечено у 110 (93,22%) пациентов. У 4 (3,39%) после применения фототерапии отмечалось обострение болевого синдрома, в связи с чем она была отменена. У 4 (3,39%) пациентов не было отмечено заметного влияния светотерапии на показатели здоровья.

Больные I и II групп, в сравнении с контрольной, уже с первых дней лечения отмечали улучшение общего самочувствия, появление чувства «прилива сил», уменьшение общей усталости, повышенной сонливости. У 30 (25,42%) пациентов существенно снизилась интенсивность болевого синдрома (боли уменьшились, по их мнению, именно от фототерапии).

В неврологическом статусе у больных этих групп отмечен более быстрый регресс патологической симптоматики, существенно улучшились показатели реологии крови и другие показатели гомеостаза. Улучшение цитобиофизических показателей отмечено у 96 (81,36%) пациентов уже в первые трое суток от начала процедур фототерапии.

Выводы:

1. Фототерапия является эффективным физиотерапевтическим средством, способствующим быстрому восстановлению обменных и других нарушений у больных с прозопапалгиями.

2. Очевидна целесообразность применения фототерапии в комплексном лечении больных с фармакорезистентными формами прозопапалгий.

3. Экспериментально-теоретическое обоснование, разработка и усовершенствование методик фототерапии у больных с тяжелыми болевыми синдромами являются весьма актуальными.

### **ЛАЗЕРНАЯ ХИРУРГИЯ ГЛИОБЛАСТОМ ГОЛОВНОГО МОЗГА С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОНАВИГАЦИИ**

Розуменко В.Д., Бобрик И.С.

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

Цель работы: разработка эффективных методов хирургического лечения злокачественных глиальных опухолей головного мозга с применением современных лазерных и навигационных технологий.

Материалы и методы. Проведен анализ клинического применения лазерных методов удаления глиобластом полушарий большого мозга. В исследование включено 56 наблюдений лазерного удаления глиобластом.

Лазерно-микрохирургическое удаление опухоли проводили с использованием АИГ-неодимового хирургического лазера (длина волны излучения 1,06 мкм) и полупроводникового лазерного аппарата «Лица-хирург» (0,808 мкм). С применением АИГ-неодимового лазера проведено 32 операции, с применением лазерного аппарата «Лица-хирург» - 24. Дооперационная диагностика включала проведение компьютерной, магнитно-резонансной, функциональной магнитно-резонансной томографии, магнитно-резонансной трактографии, однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (в оптимально обоснованных сочетаниях). Результаты исследований в 18 наблюдениях интегрировались в систему нейронавигации с целью планирования операции и навигационного интраоперационного контроля в процессе лазерной деструкции опухоли излучением полупроводникового лазера. Использовалась нейронавигационная система StealthStation Treon Plus (Medtronic, США).

Результаты. Удаление глиобластом головного мозга с применением лазерно-микрохирургической техники имеет ряд неоспоримых преимуществ, обусловленных особенностями взаимодействия высокоинтенсивного инфракрасного лазерного излучения с опухолевой тканью. При удалении опухоли применяются эффекты лазерного иссечения, лазерной вапоризации, лазерной коагуляции и лазерной термодеструкции опухоли. Наиболее полезным является применение лазерного излучения при удалении гипervasкуляризированных тканей глиобластомы, распространяющихся в медианные структуры мозга и поражающих функционально значимые зоны мозга, а также для выключения источников кровоснабжения и сосудистой сети перифокальной зоны. Интраоперационное применение нейронавигации обеспечивает точность лазерных хирургических манипуляций и контролируемое удаление опухолевой ткани.

Заключение. Применение лазерных методов удаления глиобластом головного мозга повышает радикальность операции, обеспечивает сохранность окружающих мозговых структур, позволяет проводить операцию в условиях «сухого» операционного поля. Удаление опухоли является контролируемым с помощью системы нейронавигации. Сочетанное применение лазерных и навигационных технологий при хирургии глиобластом головного мозга позволяет обеспечить высокое качество жизни больных после операции.

## ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ХИРУРГИИ ОПУХОЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНО ВАЖНЫХ ЗОН ГОЛОВНОГО МОЗГА С НАВИГАЦИОННЫМ СОПРОВОЖДЕНИЕМ

Розуменко В.Д.

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

Цель работы: разработка инновационных методов хирургического лечения опухолей функционально важных зон головного мозга с применением современных лазерных и навигационных технологий.

Материалы и методы. Проведен анализ клинического применения лазерных технологий при удалении внутрочерепных опухолей функционально важных зон головного мозга. Лазерно-микрохирургические операции проводили с использованием инфракрасного излучения полупроводниковых лазерных аппаратов «Лика-хирург» (длина волны излучения 0,808 мкм, 214 операций) и «Лика-хирург М» (1,47 мкм, 26 операций). Для дооперационного 3D виртуального планирования операции и интраоперационного навигационного сопровождения лазерно-микрохирургического этапа удаления опухолей функционально важных зон мозга применяли нейронавигационную систему StealthStation Treon Plus (Medtronic, США) и систему интраоперационного телемониторинга в режиме реального времени. Планирование операции проводили посредством компьютерной интеграции в систему нейронавигации данных компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии, функциональной магнитно-резонансной томографии, магнитно-резонансной ангиографии, магнитно-резонансной трактографии, однофотонной эмиссионной компьютерной томографии.

Результаты. Применение лазерно-микрохирургической техники наиболее эффективно при удалении опухолей рече-двигательных зон полушарий большого мозга. В зависимости от длины волны лазерного излучения и плотности его мощности обеспечиваются эффекты лазерного расщепления мозга при хирургическом доступе к опухоли, лазерного иссечения опухолевой ткани, лазерной вапоризации и лазерной термодеструкции опухоли. Полупроводниковые хирургические лазеры «Лика-хирург» и «Лика-хирург М» позволяют проводить лазерную термодеструкцию участков опухолевой ткани, распространяющихся в «критические» функционально значимые отделы мозга с сохранением анатомической и функциональной целостности последних. Точность лазерно-деструктивного воздействия на опухолевую ткань обеспечивается интраоперационным применением мультимодальной нейронавигации.

Заключение. Сочетанное применение лазерных и навигационных технологий при хирургическом удалении опухолей функционально значимых отделов головного мозга повышает радикальность операции, предупреждает травматизацию смежных мозговых структур и окружающих анатомических образований. Лазерно-хирургическое удаление опухоли под

контролем нейронавигации позволяет обеспечить высокую степень прецизионности лазерного воздействия. Все этапы лазерного удаления опухоли проводятся под постоянным навигационным мониторинговым контролем в режиме реального времени. Разработанные инновационные методы удаления опухолей функционально важных зон головного мозга, основанные на применении прогрессивных лазерных и навигационных технологий, позволяют повысить радикальность операции, снизить травматичность, обеспечить высокое послеоперационное качество жизни больных.

## КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ЛЕЧЕНИИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ РАССТРОЙСТВ У БОЛЬНЫХ С ГЛИАЛЬНЫМИ ОПУХОЛЯМИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Розуменко В.Д., Хорошун А.П.

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

Цель работы: исследовать эффективность клинического применения лазерной терапии при послеоперационных двигательных нарушениях у больных с глиальными опухолями головного мозга.

Материалы и методы. Проведен анализ результатов хирургического лечения 150 больных с глиальными опухолями головного мозга прецентральной, постцентральной и лобно-височной локализации, у которых в послеоперационном периоде наблюдались двигательные нарушения различной степени выраженности. У 29 (19,3%) больных были глиомы типической структуры, у 62 (41,3%) — анапластические глиомы, у 59 (39,4%) — глиобластомы.

Комплекс лечебных мероприятий предусматривал устранение отека мозга, расстройств микроциркуляции и нейродинамических нарушений в зоне «функциональной асинапсии». Поскольку возможности применения активной медикаментозной реабилитационной терапии при глиальных опухолях головного мозга, тем более злокачественных, ограничены, так как могут способствовать раннему прогрессированию процесса, то в комплексе восстановительных послеоперационных мероприятий особое внимание необходимо направить на применение физических методов стимуляции компенсаторных механизмов.

Прогрессивным методом послеоперационного восстановительного лечения у больных с глиальными опухолями головного мозга является лазерная терапия, проводимая как в виде самостоятельного метода, так и в сочетании с традиционным курсом восстановительного лечения, включающим назначение физиотерапевтических методов (электростимуляция) и лечебной физкультуры. Лазерное воздействие на корпоральные точки проводили с 3-4-го дня после операции, используя низкоинтенсивное инфра-

красное (длина волны 870 нм) импульсное излучение с мощностью в импульсе не менее 8 Вт. Рецепты точек составляли соответственно клиническим признакам двигательного дефицита. Курс лечения состоял из 10 сеансов длительностью 10-12 минут. При необходимости курс восстановительного лечения дополнялся сеансами электростимуляции.

Результаты. Проведенное исследование показало эффективность клинического применения лазерной терапии в послеоперационном периоде при двигательных нарушениях у больных с глиальными опухолями головного мозга. Результаты лечения оценивались по разработанной нами шкале (Патент Украины №43758А, 2001).

Выводы. Применение лазерной терапии в послеоперационном восстановительном лечении больных с глиальными опухолями головного мозга интенсифицирует восстановление, позволяет расширить, индивидуализировать и активизировать реабилитационные мероприятия, повышает комфортность процедур, улучшает психоэмоциональное состояние больных.

### **ЛАЗЕРНАЯ ТЕРМОДЕСТРУКЦИЯ МЕДИАННО РАСПРОСТРАНЯЮЩИХСЯ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

Розуменко В.Д., Яворский А.А.

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

Цель работы: разработка эффективных методов хирургического лечения медианно распространяющихся внутримозговых опухолей с применением высокоэнергетического инфракрасного лазерного излучения.

Материалы и методы. Работа основана на материале 97 наблюдений клинического применения лазерных технологий при хирургическом лечении опухолей головного мозга, распространяющихся в медианные структуры. Операции проводили в 83 случаях с использованием полупроводникового лазерного аппарата «Лика-хирург» (длина волны излучения 0,808 мкм) и в 14 случаях - полупроводникового лазерного аппарата «Лика-хирург М» (1,47 мкм). Планирование и интраоперационное сопровождение лазерно-хирургических операций выполнялось с применением нейронавигации StealthStation Treon Plus (Medtronic, США) в мультимодальном режиме с построением виртуальной 3D модели медианно распространяющейся опухоли.

Результаты. Лазерные технологии в сочетании с навигационной техникой обеспечивают проведение операций на качественно новом уровне. Разработаны операции повышенной радикальности, основанные на лазерной деструкции медианно распространяющихся участков опухоли и перифокальной зоны роста опухоли, содержащей структурные элементы активизации опухолевого роста, определяемые за счет интеграции в систему

мультимодальной навигации данных исследования методом однофотонной эмиссионной компьютерной томографии.

В процессе лазерного удаления опухоли проводили поэтапное разрушение опухолевой ткани в пределах границ перифокальной зоны, включая термокоагуляцию новообразованных патологических сосудов этой зоны. В процессе лазерной термодеструкции и лазерной коагуляции одновременно обеспечивается гемостаз, что является особенно важным при проведении операций удаления опухолей головного мозга в группе больных пожилого и старческого возраста. Лазерная термокоагуляция новообразованных патологически измененных опухолевых сосудов и лазерная деструкция медианно распространяющихся участков опухоли предупреждает раннее рецидивирование опухолевого процесса.

Заключение. Применение лазерных и навигационных технологий при хирургическом лечении медианно распространяющихся внутримозговых опухолей головного мозга позволяет проводить операции повышенной радикальности, обеспечивает условия для проведения послеоперационной лучевой и химиотерапии с увеличением продолжительности безрецидивного периода.

### **МЕСТО МЕТИЛЕНОВОЙ СИНИ ПРИ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ОЖОГОВ**

Садыков Р.Р.

Ташкентская медицинская академия, г. Ташкент, Узбекистан,  
тел.: +998 909 594 365, e-mail: srrdoktor@yahoo.com

Актуальность. Увеличение частоты травматизма связано с урбанизацией и ростом численности населения. Ожоговые травмы занимают 3-е место среди всех травм мирного времени, причем большая доля их приходится на термические ожоги кожи. Летальность при данной патологии достигает 5,5%. Высокая частота (26%) развития грубых рубцов и стягивающих контрактур приводит к повышенной инвалидизации данной категории больных. Ожоги кожи I-IIa, б степени составляют 60%, IIIa, б - 30% и IV степени – 10% случаев.

Неминуемое инфицирование ожоговой поверхности госпитальными штаммами патогенной флоры приводит к развитию осложнений и удлинению сроков пребывания больных в стационаре. Бактериальная флора раны носит смешанный характер, что затрудняет выбор антисептиков и снижает эффективность антибиотиков. В последнее время широкое применение получил метод антимикробной фотодинамической терапии (ФДТ), который обладает выраженным эффектом в отношении резистентных штаммов микробов, а также ингибирующим эффектом на избыточный рост рубцовой ткани.

Цель работы: изучить возможности ФДТ в комплексном лечении больных с термическими ожогами кожных покровов.

Материал и методы. В ожоговом отделении 1-й городской больницы в 2011 г. было пролечено 30 пациентов с термическими ожогами. При этом больные с ожогами I-II ст. составили 40% случаев, IIIa - 15%, IIIб - 25%, IV - 20%. Часто наблюдалось сочетание III и IV степени ожога у одного пациента. Ожоги кожи конечностей наблюдались у 50%; ягодичной области - у 20%; спины, живота - у 3-5%; лица, головы - у 10-12% пострадавших.

Всем больным проводились стандартные методы обследования. ФДТ проведена 10 пациентам с использованием фотосенсибилизатора - метиленовой сини (1М водный раствор). Рану облучали установкой «Восток» ФДУ-1 (красное излучение с длиной волны 635-650 нм) в течении 30 мин с плотностью мощности 200 мВт/см<sup>2</sup>. Эффективность метода оценивалась по обесцвечиванию фотосенсибилизатора, по качественной и количественной оценке раневой микрофлоры, планиметрии, по результатам морфологических исследований на светооптическом уровне, характеру сформировавшегося рубца и по длительности пребывания больного в клинике.

Результаты. Установлен выраженный антимикробный эффект ФДТ с использованием метиленовой сини. При этом после первого сеанса отмечено снижение количества гнойного отделяемого с поверхности раны. При ожоге I-II ст. метод ФДТ позволяет, наряду с антимикробным эффектом, ускорить эпителизацию раны без формирования грубых рубцов. У 4 пациентов после 2-го сеанса ФДТ отмечена активная эпителизация поверхности. Средний койко-день составил 6±1 суток. При ожоговых ранах IIIa степени также отмечено снижение количества гнойного отделяемого уже после первого сеанса лечения. Появление активных грануляций отмечено на 5-е сутки, с началом краевой эпителизации. Раны заживали с формированием нежного рубца, без келоидной трансформации. Средний койко-день составил 10±1,5 суток.

При ожогах кожи IIIб, IV степени ФДТ носила подготовительный характер и оказалась эффективной с точки зрения более раннего начала пластических операций. У данной категории больных ФДТ позволила снизить количество гнойного отделяемого и стимулировать появление грануляций. При этом активно гранулирующая ткань отмечена на 7-9-е сутки, частота сеансов ФДТ составила 5±1,2. Средний койко-день, при проведении ранней некрэктомии и свободной кожной пластики, составил 15±1,5 дней.

Заключение. Метод фотодинамической терапии является эффективным в комплексном лечении ожоговых ран, обладает выраженным антимикробным действием, а так же способствует стимуляции эпителизации раны, без формирования грубых рубцов. ФДТ может быть основным методом лечения при ожогах I, II, IIIa степени, а при ожогах IV степени - использоваться на этапе подготовки к аутоотрансплантации кожи.

## ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ В ПРОФИЛАКТИКЕ ГНОЙНЫХ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ

Садыков Р.А., Тешаев О.Р., Садыков Р.Р., Муродов А.А.

Ташкентская медицинская академия,  
Узбекистан, г. Ташкент, Фаробий 2,  
тел.: +998 909 594 365, e-mail: srrdokter@yahoo.com

Актуальность. Гнойные осложнения остаются нерешенной проблемой в хирургии; их частота достигает 5-30%. Внутрибольничная инфекция, как правило, оказывается резистентной ко многим антибиотикам. Новые возможности в лечении антибиотико-резистентных штаммов бактерий открывает фотодинамическая терапия.

Цель работы: изучить возможности фотодинамической терапии в профилактике гнойных раневых осложнений.

Материал и методы. Изучен опыт выполнения оперативных вмешательств на мягких тканях с использованием высокоэнергетического лазерного излучения у 86 пациентов, находившихся на амбулаторном и стационарном лечении в Республиканском специализированном центре хирургии им. акад. В.Вахидова. Фотодинамическая терапия применялась в форме нанесения фотосенсибилизированной мази на поверхность операционной раны, после чего, через 3-12 часов темновой фазы, проводилось облучение раны специальными источниками красного излучения - аппаратом «Фодус-1» и низкоэнергетическими лазерами. Длительность облучения - до 20 минут, плотность энергетической дозы - 200 Дж/см<sup>2</sup>.

Критериями оценки эффективности фотодинамической терапии служили сроки заживления раны, состояние раны, характер отделяемого, бактериологический контроль раны. Оценку результатов проводили на 3, 7, 14-е сутки после операции. Методика и стандартные растворы разработаны по Гранту АТСС 31-8.

Результаты. В контрольной группе больных, где в качестве антисептиков использовались мази, дезинфицирующие растворы, сроки заживления ран доходили до 18-20 суток. Нагноение раны наблюдалось в 12% случаев, проявляясь в виде удлинения сроков заживления, появления отделяемого из раны в виде сукровицы.

Срок заживления ран у 96% больных основной группы в среднем составил 12±2 дней, при этом срок заживления удлинялся при более глубокой лазерной деструкции. Заживление раны проходило под струпом, без признаков воспаления. Рана велась открыто, без наложения повязок.

Заклучение. Фотодинамическая терапия представляется новым и эффективным методом лечения и профилактики гнойной инфекции. Метод фотодинамической терапии эффективен и в отношении антибиотико-резистентных штаммов бактерий.

**ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОГО ТОНЗИЛЛИТА**

Свириденко Л.Ю.

Харьковская медицинская академия последипломного образования

Хронический тонзиллит занимает ведущее место в структуре воспалительных заболеваний верхних дыхательных путей (Преображенский Б.С., Попова Г.Н., 1970; Попа В.А., 1997; Пальчун В.Т., 1988; Заболотный Д.И., 1991, 1998). Несмотря на то, что этиология хронического тонзиллита складывается из многих факторов, пусковым механизмом заболевания и поддерживающим фактором хронического воспаления обычно является бактериальная или вирусная агрессия.

Проблема хронического тонзиллита, несмотря на появление современных методов его диагностики и лечения, далека от своего решения. Существующие сегодня современные способы лечения данного заболевания более эффективны, чем несколько десятилетий назад, но длительность такого лечения или инвазивность метода не всегда являются допустимыми.

В последние годы многие авторы отмечают высокую эффективность лечения гнойно-воспалительных заболеваний методом антимикробной фотодинамической терапии (ФДТ), отсутствие осложнений и возникновения резистентности, а также возможность проведения повторных курсов лечения (Странадко Е.Ф. и др., 1998, Васильев Н.Е., Огиренко А.П., 2000; Толстых П.И., Дуванский В.А., 2003; Наседкин А.Н., Исаев В.М., 2004; Лапченко А.С., Кучеров А.Г., 2006; Лихачева Е.В., 2006).

С учетом вышеизложенного, задача настоящего исследования - разработка оптимального комбинированного способа лечения хронического тонзиллита методом ФДТ, применением хирургических вмешательств с помощью высокоэнергетического лазерного излучения и дальнейшей реабилитацией функционального состояния небных миндалин низкоинтенсивным лазерным излучением.

В клинике на лечении находилось 90 пациентов с хроническим тонзиллитом, которые были распределены на 3 группы. Всем пациентам проводилась санация лакун миндалин по Н.В.Белоголовову. В I группе пациентов проводилась ФДТ с применением 1% раствора метиленового синего – 5 сеансов; лазерно-хирургическое воздействие (лакунотомия, удаление передней дужки небной миндалины и др.) и дальнейший курс лазерной терапии. Во II группе больные получали 5 сеансов ФДТ и курс лазерной терапии. В III группе – только курс лазерной терапии и промывание небных миндалин по Н.В.Белоголовову. Все группы были однородны по полу и возрасту.

При сборе анамнеза обращали внимание на: возраст больных, в котором у них впервые был диагностирован хронический тонзиллит; давность заболевания; характер проводимого ранее лечения и его эффективность; частоту рецидивов, наличие и длительность субфебрилитета; наличие в

анамнезе сопутствующих и сопряженных заболеваний. При осмотре оценивали состояние регионарных лимфатических узлов. При мезофарингоскопии оценивали состояние слизистой оболочки полости рта, цвет небных дужек, величину и структуру небных миндалин, характер содержимого лакун.

Комплексное клиничко-лабораторное исследование пациентам проводилось при поступлении, спустя 2-3 недели после проведенного курса лечения и в отдаленном периоде – через 1-1,5 года. Оно включало: клинические анализы крови и мочи, острофазовые показатели (ревмопробы, С-реактивный белок, антистрептолизин-о, серомукоиды), бактериологическое исследование мазков с поверхности небных миндалин, цитологическое исследование мазков-отпечатков с поверхности небных миндалин, ультразвуковое исследование небных миндалин.

Учитывая жалобы пациентов, их анамнез, наличие сопутствующих и сопряженных заболеваний, все пациенты были распределены по формам согласно классификации по Преображенскому-Пальчуну-Крюкову (2002). Простая форма характеризовалась местными признаками и ангинами в анамнезе. Токсико-аллергическую форму хронического тонзиллита диагностировали при наличии признаков простой формы и токсико-аллергических проявлений (периодический субфебрилитет; тонзиллогенная интоксикация; шейный лимфаденит; периодические боли в суставах; функциональные нарушения сердца, не определяющиеся при объективном исследовании). Если у пациента имелось сопряженное заболевание, или более выраженные токсико-аллергические явления, а также функциональные нарушения внутренних органов инфекционного характера, регистрируемые клинически, диагностировалась токсико-аллергическая форма 2-й степени. В каждой из клинических групп I-III были представлены все формы хронических тонзиллитов в равных частях.

Сеансы ФДТ проводили аппаратом для фотодинамической терапии «Лика-хирург-М» (длина волны красного излучения 0,65 мкм; мощность 0,5-1 Вт; плотность энергетической дозы 100-150 Дж/см<sup>2</sup>).

Показанием к хирургическому воздействию служили анатомические особенности строения небных миндалин, при которых миндалина в результате спаечного процесса была полностью прикрыта передней дужкой или имелись резко суженные, дилатированные лакуны или кисты. Хирургическое вмешательство производилось с применением лазерного аппарата «Лика-хирург», производства ЧМП «Фотоника плюс», г. Черкассы (длина волны инфракрасного излучения 0,97 мкм, мощность 5-12 Вт).

Эффективность лечения оценивалась по следующим критериям: «выздоровление» – исчезновение всех признаков воспаления (отсутствие жалоб, лабораторных изменений, объективных признаков воспаления) в течении трех лет и более, «улучшение» – отсутствие рецидивов заболевания в течении года, «без перемен», «ухудшение». Результаты лечения представлены в табл. 1.

Таблиця 1

## Результаты лечения пациентов с хроническим тонзиллитом

| Результаты лечения   | Выздоровление | Улучшение | Ухудшение | Без перемен |
|--|---------------|-----------|-----------|-------------|
| I группа<br>(30 пациентов)<br>5 сеансов ФДТ +<br>воздействие хирургическим лазером +<br>курс лазерной<br>терапии | 22 (73%)      | 7 (33,3%) | 0 (0%)    | 1 (3,3%)    |
| II группа<br>(30 пациентов)<br>5 сеансов ФДТ +<br>курс лазерной<br>терапии                                       | 19 (63,3%)    | 8 (26,7%) | 0 (0%)    | 2 (6,6%)    |
| III группа<br>(30 пациентов)<br>Курс лазерной<br>терапии + промывание небных<br>миндалин                         | 10 (33,4%)    | 18 (60%)  | 0 (0%)    | 2 (6,6%)    |

## Заключение.

1. При лечении хронического тонзиллита возможно применение лазерного излучения с различными длинам волн и мощностью.

2. Наиболее эффективно сочетание ФДТ + лазерная терапия + хирургическая лазерная коррекция небных миндалин, при котором процент выздоровления в 2 раза выше, чем при лазерной терапии

3. Хирургическая коррекция небных миндалин лазерным излучением позволяет восстановить как анатомические нарушения в органе, так и функцию.

4. Предложенная методика лечения хронического тонзиллита может использоваться преимущественно в поликлинических условиях.

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ ЛАЗЕРНОЙ КООГУЛЯЦИИ В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ВАРИКОЗНОЙ БОЛЕЗНИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Сипливый В.А., Хабусев В.К., Менкус Б.В., Евтушенко Д.В.

18-я Харьковская городская многопрофильная больница,  
61029 Украина, г. Харьков, ул. Краснодарская, 104,  
тел./факс: +38 (057) 738-10-67, e-mail: habusev@gmail.com;  
Харьковский национальный медицинский университет,  
61022 Украина, г. Харьков, пр. Ленина, 4,  
тел./факс: +38 (057) 707-73-80, 700-41-32,  
e-mail: meduniver@knu.kharkov.ua

Цель работы: улучшение результатов оперативного лечения больных с варикозной болезнью нижних конечностей путем применения мини-инвазивной технологии - эндоваскулярной лазерной коагуляции сосудов (ЭВЛК).

Материалы и методы. Обобщен опыт лечения 104 пациентов с варикозной болезнью нижних конечностей с применением ЭВЛК в сочетании с кроссэктомией. У 88 (84,6%) пациентов выполнена кроссэктомия в сочетании с ЭВЛК в классическом варианте. У 16 (15,4%) пациентов кроссэктомия и ЭВЛК дополнены иссечением тромбированных варикозных узлов (Патент на корисну модель «Спосіб лікування варикозного розширення вен нижніх кінцівок» UA 84446 U МПК (2013.01) A61B 17/00).

Оперированные пациенты имели различную степень венозной недостаточности по СЕАР: СЕАР 2 – 50 больных (48,1%), СЕАР 3 – 20 (19,2%), СЕАР 4 – 22 (21,2%), СЕАР 5 – 3 (2,9%), СЕАР 6 – 5 человек (4,8%).

Перед операцией пациентам с хронической венозной недостаточностью СЕАР 6 и активными трофическими язвами выполнялась дистанционная лазерная обработка язвы комбинированным лазерным излучением с расстояния 2,5 см в непрерывном режиме с мощностью 20 Вт.

Для операции использован портативный высокоэнергетический диодный универсальный лазерный коагулятор «Лика-хирург» (Украина).

На начальном этапе операции во всех случаях выполнялась кроссэктомия. После пересечения ствола большой подкожной вены в его дистальную часть через специальный латексный проводник вводился кварцевый световод. При обратной тракции световода включалось лазерное излучение. В 16 случаях у пациентов имелся варико-тромбофлебит; наличие тромбов верифицировано с помощью цветового дуплексного сканирования. В этих случаях операция была дополнена иссечением тромбированных узлов.

Результаты. Непосредственные результаты операции оценивались через 10 суток при снятии кожных швов в верхней трети бедра. Хорошие и отличные результаты получены у 80 (76,9%) пациентов. Удовлетворительные результаты у 23 (22,1%) больных включали те случаи, когда в области коагулированных узлов образовывались экхимозы (20 пациентов, 19,2%),

отмечались кожные парестезии на голени (3 пациента, 2,9%) в течение 1-3 месяцев после операции. Осложнения отмечены у 1 пациента (1,1%) - поверхностный ожог кожи, заживший через 1 месяц с образованием гиперпигментированного рубца.

Продолжительность лечения больных в стационаре составила 3 койко-дня.

Малотравматичность операции и безболезненность раннего послеоперационного периода позволили не только выполнить операцию одновременно на двух конечностях, но и отказаться от введения в раннем послеоперационном периоде наркотических анальгетиков. В первые часы после операции все больные получали 1-2 инъекции неспецифических противовоспалительных препаратов.

Отдаленные результаты операции оценивались через 3, 6 месяцев и 1 год. В отдаленном послеоперационном периоде обследовано 75 (72,1%) пациентов.

Выполнено ультразвуковое исследование вен нижних конечностей в режиме цветного дуплексного картирования. В большинстве случаев коагулированные вены видны при сканировании в виде белесых тяжей. Признаков кровотока в них нет. В нескольких случаях имелись несостоятельные коммуникантные вены, однако клинических признаков рецидива варикоза не отмечено.

Обсуждение. Из осложнений следует отметить в одном случае (1%) ожог кожи подколенной области на протяжении 3 см, образовавшийся в месте коагуляции варикозного узла размерами 3x2,5 см. Коагуляция узлов такого размера требует высокой мощности – 25 и более Вт в непрерывном режиме и, как следствие, большой суммарной дозы энергии. В этих случаях требуется качественное создание «водной подушки» в области узла с использованием охлажденных до 4-5°C растворов (новокаин 0,25%, 0,9% раствор хлорида натрия).

В 7 случаях (6,7%) отмечено появление отдельных сегментов варикозного расширения вен на передне-боковой и задней поверхностях бедер через 1-6 месяцев. В этих случаях применяли дополнительную коагуляцию под местной анестезией. Причинами, по всей вероятности, в 2 случаях явились недостаточная мощность при воздействии лазерного излучения и особенности расположения варикозно измененных вен (в виде многослойных конгломератов узлов). В 2 случаях после одномоментного вмешательства на двух нижних конечностях через месяц после операции на одной из них появились варикозные узлы в области дополнительной рудиментарной латеральной вены Джакомози. Причина – низкое расположение впадения ее в ствол большой подкожной вены, не позволившее идентифицировать его из разреза в паховой области и перераспределение гемодинамической нагрузки после облитерации ствола большой подкожной вены. Мозаичная потеря кожной чувствительности (парестезия) чаще развивается на голени или стопе. Симптом регрессирует через 1-3 месяца без дополнительного лечения. Экхимозы исчезают через 2-3 недели на фоне приема венотоников и местного применения лиотон-геля.

Пациенты, оперированные на фоне наличия активных трофических язв, отмечали заживление или уменьшение язв через 2-3 месяца после операции. К 6 месяцам мы отметили полное заживление язвы у 4 больных из 5, что составило 80%.

Выводы. Лазерная коагуляция является наиболее эффективным и предпочтительным способом лечения варикозной болезни нижних конечностей и может считаться операцией выбора при наличии у пациентов хронической венозной недостаточности в стадиях C4-C6 по CEAP. При этом дооперационная дистанционная лазерная обработка язвы комбинированным лазерным излучением способствует заживлению язвы.

Применение лазерной техники позволяет хирургу сократить время вмешательства и выполнить одномоментно операцию на двух конечностях, а пациентам - легче перенести как само вмешательство, так и реабилитационный период.

*FEATURES OF EVLT IN SURGICAL TREATMENT  
OF A VARICOSE DISEASE OF LOWER EXTREMITIES  
Boris Menkus, Vladimir Habusev, Vasyly Syplyvyyi (+380503005030,  
e-mail: syplyvyyi@ukr.net),*

*Dmytro Yevtushenko (+380936185717, e-mail: Lustig@ukr.net)  
Kharkiv National Medical University;  
61022 Ukraine, Kharkiv, Lenin Av., 4, tel.: +38 (057) 707-73-80, 700-41-32;  
Kharkiv City Hospital №18,  
610029 Ukraine, Kharkiv, Krasnodarskaja Str., 104,  
tel.: +38 (057) 738-10-67, e-mail: habusev@gmail.com*

*The analysis of results of surgical treatment in 104 patients with varicose disease of lower extremities using endovenous laser treatment (EVLT) was performed. Crossectomy with EVLT was performed at 88 (84,6%) patients, crossectomy+EVLT with thrombosed nodes excision - at 16 (15,4%) patients. It was determined that EVLT is minimally invasive and maximally safe way of treatment for patients with varicose veins of lower extremities and recommended as method of choice for patients with C4-C6 chronic vein disorders.*

#### **ПОШУК ІНОВАЦІЙНИХ ІНТЕГРАЦІЙ МЕТОДІВ НАНОТЕХНОЛОГІЇ, ФАРМАКОЛОГІЧНОЇ ГЕПАТОПРОТЕКЦІЇ ТА АУТОТРЕНІНГУ (НА МОДЕЛІ BIOFEEDBACK) В НАРКОЛОГІЇ**

Сосін І.К., Чуєв Ю.Ф., Горбань А.Є., Гончарова О.Ю., Волков О.С., Шаповалова В.О., Петрюк П.Т., Закревський О.П., Шаповалов В.В., Шаповалов В.В., Кіосєв О.В., Скобєлев В.О., Нєгрецький С.М., Суха М.Ю.

Харківська медична академія післядипломної освіти, м. Харків, Україна

Значна розповсюдженість психічних та поведінкових розладів при патологічній залежності від канабіоїдів серед загального контингенту наркоза-

лежних осіб та серед загальної популяції населення, терапевтична резистентність при гашишній залежності, високий ризик формування поєднаних коморбідних форм залежності, відсутність ефективних засобів і методів патогенетичного лікування, високі показники непрацездатності, інвалідизації і значні соціально-економічні втрати, визначають актуальність даної аддикційної патології. Пошук більш результативних підходів до лікування гашишної залежності є надзвичайно актуальною проблемою сучасної наркології.

Метою нашого дослідження стала розробка нового інтегрованого терапевтичного підходу до лікування гашишної залежності, в якому б концептуально та синергетично були поєднані: а) адаптоване обмеження (мінімізація) багатоскладових стандартних комплексів, які містять велику кількість та дозування фармакологічних препаратів; б) синхронне (поєднане з метою ад'юванції) застосування внутрішньовенної та пероральної лікарських форм гепатопротекторів нового покоління (л'есфаль + антраль); в) використання детоксикаційного та імунокоригуючого ефектів мембранного плазмаферезу; г) антикревінгове біоадаптивне регулювання (БАРС-терапія, Biofeedback-терапія) з застосуванням сучасної комп'ютерної ауто-тренінгової системи для зворотної редукційної самокорекції та купірування компульсивних форм потягу до вживання наркотику гашишу (куріння коноплі).

Технологія інтегрованого підходу до лікування гашишної залежності, який здійснюється поетапно на фоні мінімізації традиційної патогенетичної детоксикаційної та симптоматичної фармакологічної терапії, наступна.

1. З метою купірування гашишного абстинентного синдрому пацієнту проводять найбільш ефективну на теперішній час детоксикаційну процедуру мембранного плазмаферезу з застосуванням апарату «Гемофенікс» (мембранний нанотехнологічний фільтр «Роса», об'єм ексфузованої плазми – від 800 до 1000 мл, термін кожної процедури – від 60 до 80 хвилин, на курс – від 1 до 3 процедур з інтервалом між процедурами 3-5 днів).

2. Призначають гепатопротектори: л'есфаль – по 5,0 мл внутрішньовенно на аутокрові, щоденно один раз на добу, на курс 5-10 ін'єкцій. Одночасно з л'есфалем - гепатопротектор антраль перорально в таблетках по 0,2 г на один прийом через 20-30 хвилин після їжі 3 рази на добу, з продовженням курсу антралю до 3-4 тижнів, та, за необхідністю, - повторення курсу антралю через 3-4 тижні.

3. Застосовують антикревінговий (пригнічуючий потяг до наркотику) метод психологічного (психофізіологічного) біоадаптивного регулювання – від 7 до 10 сеансів Biofeedback-терапії з тривалістю кожного від 20 до 30 хвилин. Апаратне забезпечення - комп'ютерна біоадаптивна регулююча система БАРС-ПК («Хартрон-Аркос»); зовнішній модуль – реоенцефалографія.

Обстежено та проліковано 35 осіб з канабіоїдною залежністю (всі чоловіки, середній вік 28,9±5,6 років), які звернулися за медичною допомогою зі скаргами на головний біль, стан напруги, тривоги, знижений настрій, загальну слабкість та сильне, нав'язливе, нестримне, компульсивне бажання

курити коноплю. Всі хворі відмітили, що в останній час до цього приєдналися тривожно-депресивні порушення; вони стали погано спати (сонливість вдень і безсоння вночі), постійно відчували слабкість, з'явилися болі в серці, печінці, кашель, утруднене дихання. З'явилися нав'язливі думки про наркотик, епізодично поновлювався пошук інших («більш міцних») наркотичних засобів, ваблення до яких було ідентифіковано як нав'язливе і невідступне. Всі ці обставини (нестримний потяг до наркотику та хронічне його споживання, дисконфортний залежний стан, фінансові проблеми та проблеми зі здоров'ям, втрата соціального статусу, неспроможність працювати) стали мотивом власного бажання пацієнтів позбутися наркоманії.

З метою купірування гашишного абстинентного синдрому хворим проведено 1-2 сеанси інтенсивної детоксикації методом мембранного плазмаферезу з застосуванням апарату «Гемофенікс» і мембранного нанотехнологічного фільтру «Роса», об'єм ексфузованої плазми на першому сеансі 800 мл, термін процедури 70 хвилин, на другому - 1000 мл, термін 70 хвилин, інтервал між процедурами 4 дні).

Був призначений також курс з 10 сеансів Biofeedback-терапії - після проведення психотерапевтичної підготовки в формі навчання елементам аутогенного тренування з метою налаштування на відмову від подальшої наркотизації, пригнічення ваблення до гашишу.

Перші два сеанси пацієнти, як правило, призвичаювалися до методики та апаратури. Вони намагалися досягнути зв'язку між своїм внутрішнім станом, думками, позою, ритмом дихання та відображенням кольорового засвічення на екрані монітора. Лікар після процедури вносив корективи до сеансу, сумісно з пацієнтами оцінював графік, робив висновки. На комп'ютерному графіку після першого сеансу Biofeedback-терапії спостерігалось суттєве переважання засвічення червоного кольору, тобто показники графіку були майже всі нижче ізоїнії, що опосередковано вказувало на знижену інтенсивність мозкового кровообігу та наявність значного потягу до наркотику (це пацієнт підтверджував).

На 3-4-му сеансі Biofeedback-терапії пацієнти заперечували ваблення до наркотику, вказували більш категоричні наміри залишити наркотизацію, вести здоровий образ життя. В процесі сеансу вони шукали еквівалентний психологічний символ, що замінював клінічні ефекти від паління сигарети з наркотиком. Система БАРС-ПК зареєструвала суттєве покращення показників мозкового кровообігу, тобто крива графіку свідчила про засвічення переважно зеленого кольору над ізоїнією.

Подальші сеанси Biofeedback-терапії закріпили стан нормалізації показників реоенцефалографії, що співпало з відсутністю ознак потягу до куріння коноплі. Пацієнти досить впевнено формували на екрані приладу позитивне (зелене) світло, що об'єктизувало психофізіологічний стан особи з відсутністю ваблення до наркотику. По завершенню курсової Biofeedback-терапії більшість пацієнтів засвоїли в повному обсязі модифікацію так званої «таргетної фабули безапаратного ауто-тренінгу».



Визначено, що оптимальним часом тренінгу на кожному Biofeedback-сеансі є 20-30 хвилин. Надмірне за часом тренування (більше 30 хвилин) може виснажувати пацієнта, і на графіку можуть знову з'явитись ознаки експозиційного погіршення цереброваскулярних показників.

По закінченню лікування стан пацієнтів значно покращився, нормалізувався сон і апетит, вони стали значно активніше, з'явилася критика до свого стану, вони стали налаштовані на повну відмову від наркотиків. За результатами обстеження відбулося поліпшення в біохімічному аналізі крові (знизився рівень загального білірубину, АЛТ, АсАТ, лужної фосфатази, тимолової проби); за даними повторної електроенцефалографії значно зменшилось кількість спайків; підвищилася оцінка за всіма показниками тесту САН («Самочуття», «Активність», «Настрій»).

Наші дослідження свідчать про те, що за допомогою апаратно-комп'ютерної біоадаптивно регулюючої системи, котра надає високу інформативність відносно динаміки мозкового кровообігу по даним реоенцефалографії, забезпечується можливість впливу на стан хворого, яка дозволяє мобілізувати внутрішні психологічні резерви для купірування ваблення до канабіоїдів, дає наглядну і об'єктивну інформацію лікарю про позитивні зміни клініко-фізіологічних функцій організму пацієнта.

На підставі клініко-психопатологічного, патопсихологічного тестування, комп'ютерної електроенцефалографії та реоенцефалографії, а також біохімічних досліджень, доведено високу ефективність запропонованого терапевтичного комплексу. За допомогою комплексного інтегрованого підхода можна диференційовано розробляти терапевтичні програми, а індивідуальні психотерапевтичні підходи дозволять добитися формування стабільних ремісій. Особливо важливе значення це набуває в структурі реабілітаційно-відновлювальних заходів при комплексному лікуванні гашишної залежності.

### **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ВНЕДРЕНИЮ ЛАЗЕРНЫХ НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ПРАКТИКУ ЛЕЧЕНИЯ АЛКОГОЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ В ПОЖИЛОМ ВОЗРАСТЕ**

Сосин И.К., Чув Ю.Ф., Гончарова Е.Ю., Пересадин Н.А., Скалыга И.М.

Харьковская медицинская академия последипломного образования (ХМАПО), г. Харьков, Украина

Злоупотребление алкоголем в популяции пожилых людей является достаточно острой наркологической и в целом медико-социальной проблемой, требующей неотложных мер по ее решению. Недостаточно изученными остаются терапевтическая, профилактическая и реабилитационная специфика организации лечебных программ для лиц пожилого возраста в повседневной наркологической и общесоматической практике. Наиболее сложным местом в лечении алкогольной зависимости является терапия острых (неотложных) состояний, обусловленных не только наличием пси-

хических и поведенческих расстройств постинтоксикационного генеза, но и тяжестью возрастных соматопсихических, неврологических, метаболических коморбидных нарушений. Важным аспектом организации лечебных программ является активация метаболично-детоксикационных ресурсов организма за счет применения современных лазерных технологий и антиоксидантов нового поколения.

В этой связи актуальной задачей научной наркологии остается клиническая апробация новых тандемных модификаций на базе методов лазерной терапии с включением препаратов антиоксидантного действия, которые способны активировать ферменты, ускорять процессы окисления и элиминации этанола и ацетальдегида, обладают адъювантными детоксикационными качествами. Одним из таких метаболических препаратов нового поколения, которые могут найти широкое применение при лечении алкогольных проблем у пожилых является препарат «Картол». Он относится к классу антиоксидантов, обладает выраженным антигипоксическим эффектом, имеет широкий спектр адаптогенного и анксиолитического действия, улучшает мозговой метаболизм и микроциркуляцию, понижает уровень экзогенной интоксикации, стимулирует репаративные и регенеративные процессы.

Целью исследования явилось изучение терапевтической эффективности лечебной комбинации (лазерная терапия + препарат «Картол» + стандартные фармакологические препараты) при синдроме алкогольной зависимости у лиц пожилого возраста.

Было изучено 25 клинических случаев алкогольной зависимости у пожилых пациентов, которые проходили стационарное лечение в клинике кафедры наркологии ХМАПО. Наблюдение велось в отношении лиц мужского пола в возрасте 60 лет и старше, выбор верхней возрастной границы группы исследования обусловлен существующим определением «инволюционного возрастного периода», данного ВОЗ. В качестве нижней границы был принят возраст 60 лет (рубеж пенсионного законодательства для мужчин). Критериями включения пациентов в исследование были верифицированный по МКБ-10 диагноз алкогольной зависимости, возраст от 60 до 75 лет, а также наличие информированного согласия пациента и его близких родственников.

Соматический и неврологический статус оценивали объективными, инструментальными и лабораторными методами (компьютерной электроэнцефалографии системы DX, реоэнцефалографии, реогепатографии) и электрокардиографии. Оценка биохимических показателей крови производилась с учетом динамики клинико-лабораторных данных (холестерин, щелочная фосфатаза, билирубин общий, прямой, непрямой, АЛТ, АСТ, ГГТ, соотношения АСТ/АЛТ, тимоловая проба, корпускулярный объем эритроцитов (СКОЕ, или MCV). Использовались также валидные методы психологического тестирования, адаптированные для пожилого возраста - кривинговые тесты: CAGE (Cut, Annoyed, Guilty, Eye-opener), MAST (Michigan Alcoholism Screening Test); «Качество жизни» (версия Mezzich J.E., 1999).

Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с использованием программы Statistica v.6.0.

Особенностью клиники синдрома отмены у пожилых было значительное превалирование жалоб соматоневрологической направленности. У всех обследованных больных ассоциированные с алкоголем психологические, психические и поведенческие проблемы усугублялись («соматизировались») заболеваниями печени (алкогольный стеатоз, фиброз, гепатит, цирроз), алкогольным панкреатитом, заболеваниями сердечно-сосудистой системы (гипертензия, кардиомиопатия), периферической полинейропатией, болевыми симптомокомплексами, церебральными энцефалопатическими дисфункциями. Алкогольная зависимость, в результате биологического старения организма коморбидно усложнялась тотальной полиморфной соматической, неврологической и психопатологической отягощенностью (т. н. «алкогольный коморбизм» по нашей терминологии). Это приводило к утяжелению симптоматики постинтоксикационных и абстинентных расстройств, а трансформация обычного уклада жизни, потеря друзей и близких, одиночество, часто сопутствующие пожилому возрасту, инициировали манифестацию широкого спектра аффективных расстройств (тревога, тоска, депрессия, раздражительность).

Лечение синдрома отмены алкоголя было комплексным, включало проведение соответствующих медикаментозных мероприятий общеукрепляющего и симптоматического плана. Назначался курс комплексной терапии с использованием трансдермальной лазерной гемотерапии (длина волны излучения 0,63 мкм, мощность 2 мВт): проводили 6-8 процедур гемотерапии с экспозицией воздействия по 30-40 минут на фоне медикаментозных мероприятий общеукрепляющего плана, с включением препарата «Картол». Последний назначался в разовой дозе 0,35 г в капсулах для перорального приема, 3-5 раз в сутки, длительность курсового лечения 10-12 дней. В процессе лечения терапевтические интервенции по показаниям патогенетически дополнялись препаратами антидепрессивного действия, дневными транквилизаторами; препаратами, нормализующими формулу сна на фоне периодической эфферентно-энтеросорбционной детоксикации краткосрочными курсами, а также препаратами антиагрегантного действия.

Исследование показало, что в результате применения комплексной терапии в клинике алкогольной зависимости происходило купирование явлений общего дискомфорта, слабости, вялости, патологического влечения к алкоголю, значительно уменьшалось чувство тяжести в области живота и правом подреберье, горечи во рту, неприятного привкуса во рту, тошноты, изжоги, обложенность языка белесоватым налетом. На протяжении всего периода терапии у больных отсутствовали какие-либо выраженные побочные эффекты и осложнения.

Подтверждением успешной детоксикационной терапии служили не только данные мониторинга клинического состояния, но и частичная нормализация биохимических функций печени. В процессе лазерной терапии у большинства больных по результатам клинического наблюдения купировались аффективные эквиваленты алкогольной зависимости, о чем, в част-

ности, свидетельствовали нормализация гомеостатических параметров и улучшение тонуса сосудов церебральной сферы (по данным электрофизиологического обследования).

Полученные нами результаты расширяют возможности этиопатогенетической терапии и позволяют рекомендовать включение патогенетической терапевтической триады (трансдермальная лазерная терапия + препарат «Картол» + стандартные комплексные терапевтические схемы) в лечение пожилых больных с алкогольной зависимостью. Внедрение в практику врача-нарколога комплексных лечебных программ, включающих применение современной фармакотерапии и методов лазерной коррекции, позволяет существенно улучшить качество жизни возрастных пациентов с проблемами рецидивирующей аддикции.

В работе обсуждаются механизмы терапевтических эффектов предложенного комплекса.

### **ВОЗМОЖНОСТИ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ РАСПРОСТРАНЕННОГО ПЕРВИЧНОГО И УПОРНО РЕЦИДИВИРУЮЩЕГО РАКА КОЖИ**

Странадко Е.Ф.

ФГБУ «Государственный научный центр лазерной медицины ФМБА России».

Введение. Рак кожи является самым частым злокачественным новообразованием. Он составляет более трети всех злокачественных опухолей. По данным ВОЗ, в мире ежегодно выявляется около 3 млн. больных раком кожи. Самый распространенным злокачественным новообразованием рака кожи является в США, Австралии, Новой Зеландии, Африке. Но частота рака кожи увеличивается и в Европе, в ее северных и восточных регионах. Это явление связывают с модой на загар из косметических соображений: с посещением южных курортов и, что особенно опасно, соляриев с их жестким ультрафиолетом – основным канцерогенным фактором рака кожи.

В России, начиная с 2007 г., рак кожи занимает первое место по частоте среди всех злокачественных опухолей - даже без учета еще более агрессивной меланомы кожи. Около 90% всех злокачественных новообразований кожи составляет базальноклеточный рак.

Наиболее эффективным методом лечения базальноклеточного рака кожи признана фотодинамическая терапия (ФДТ). Наряду с высокой степенью излечения базальноклеточного рака (95-97%), ФДТ обеспечивает хорошие и отличные косметические результаты. Однако плоскоклеточный рак кожи и некоторые формы базальноклеточного рака в 10-12% случаев характеризуются упорно рецидивирующим течением, при котором ни один из традиционных методов не позволяет добиться излечения.

Задачи исследования: оценить возможности ФДТ в лечении распространенного первичного и упорно рецидивирующего рака кожи, разработать методические подходы к проведению ФДТ.

Материалы и методы. Под нашим наблюдением находилась большая группа больных плоскоклеточным раком кожи и базальноклеточным раком с упорно рецидивирующим течением, которые перенесли по 3-5 и более различных видов лечения (близкофокусная рентгенотерапия, криодеструкция, электрокоагуляция, лазерная вапоризация и пр.); 6 больных перенесли более 10 лечебных вмешательств.

Основная масса больных поступила с распространенными рецидивами, соответствующими символам T<sub>3</sub>-T<sub>4</sub> международной классификации. Так как возможности традиционных методов лечения у этой категории больных были исчерпаны, мы применяли повторные курсы ФДТ с повышенными дозами фотосенсибилизаторов, плотности энергии светового воздействия и различными вариантами подведения света (фракционное поверхностное облучение, интритканевое и интритканевое подведение света). В процессе динамического наблюдения у больных с рецидивами размерами до 5-10 мм выполняли лазерную вапоризацию. При обширных и множественных рецидивах проводили повторные курсы ФДТ.

Результаты. ФДТ у всех больных сопровождалась терапевтическим эффектом, однако полной резорбции базальноклеточного рака кожи с упорно рецидивирующим течением после 1 курса ФДТ удалось добиться лишь в половине случаев, а при плоскоклеточном раке кожи – еще реже. Лечение иногда длилось годами. Необходимо отметить, что благодаря сосудистому механизму действия ФДТ, длительность безрецидивных интервалов при упорно рецидивирующем течении рака кожи составляла от 6 месяцев до 3-6 лет.

Выводы.

1) Больные с распространенным первичным раком кожи и больные базальноклеточным раком с упорно рецидивирующим течением не являются бесперспективными в отношении возможности специального лечения.

2) ФДТ у больных распространенным первичным раком кожи и базальноклеточным раком с упорно рецидивирующим течением оказалась эффективным методом лечения и в ряде случаев приводила к излечению с длительностью безрецидивного течения более 5 лет.

3) В зависимости от локализации и распространенности ракового процесса при проведении ФДТ следует использовать все возможные методы подведения световой энергии.

#### **О ПРЕПОДАВАНИИ РАЗДЕЛА «СВЕТОЛЕЧЕНИЕ» В ПРОГРАММАХ КОРРЕКЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ И РЕАБИЛИТАЦИИ**

Тондий Л.Д., \*Гутарева Н.В.

Харьковская медицинская академия последипломного образования  
(ХМАПО);

\*Славянский государственный педагогический университет (СГПУ)

На протяжении длительного времени мы занимаемся проблемами коррекционной медицины и реабилитации различных групп населения –

студентов, работающих, пенсионеров и инвалидов. Ознакомление с основами коррекционной медицины и подготовка врачей, владеющих основами реабилитации, проводится на кафедре коррекционной медицины и валеологии СГПУ и на кафедре физиотерапии, курортологии и восстановительной медицины ХМАПО по согласованной нами программе.

Среди различных лечебных факторов, которые используются в реабилитации, особое место занимает свет. Это определяется доступностью и относительной дешевизной использования данного фактора, его полисистемным и многоуровневым воздействием на организм, обеспечивающим влияние на патогенетические звенья заболевания и на мобилизацию защитных сил организма, его внутренние резервы. Свет реализует биостимулирующий эффект, что является незаменимым в комплексной реабилитации.

Поэтому программа обучения студентов и врачей (в последипломном периоде) должна включать такие разделы: физическая характеристика электромагнитного излучения оптического диапазона; механизм действия на организм излучения различных частей светового спектра; аппаратура для проведения профилактики, лечения и реабилитации светом; основные методики свето- и цветолечения; особенности использования света в условиях поликлиники, санатория и в домашних условиях.

На практических занятиях обучающиеся знакомятся с новой аппаратурой, методиками ее использования.

В задачи обучения входит приобщение учащихся к пропаганде использования света в реабилитации, лечении и профилактике.

#### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕТА В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ РАН**

Тондий Л.Д., Калюжка А.А., Бондаренко С.В.,  
Закревская Е.Л., Калюжка Ю.Л., Щерба В.А.

Харьковская медицинская академия последипломного образования

Светолечение ран – один из самых старых методов народной медицины, проверенных тысячелетиями.

Подтверждение эффективности этого метода было получено и в ходе Второй мировой войны. Нами обобщен опыт использования солнечных лучей (сочетающих инфракрасное, видимое и ультрафиолетовое излучение) в летнее время во время Великой Отечественной войны в военных госпиталях Красной (Советской) Армии при лечении ран различного происхождения, с разным клиническим течением, на разных фазах с хорошими результатами.

В докладе описаны методики лечения ран новыми искусственными источниками света: лазерным излучением (инфракрасным и красным), излучением светодиодов и фотонных матриц А.М.Коробова, генерирующих инфракрасный, красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий и

фиолетовый свет, а также поляризованным светом от ламп типа «Биоптрон». Приведены данные об эффективности использования света с различной длиной волны, интенсивностью (плотностью мощности) и экспозицией процедуры.

В докладе указано как на общее в действии света от различных источников при лечении ран, так и на проявления селективности воздействия некоторых видов света.

## КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛАЗЕРНЫХ ДЕТОКСИКАЦИОННЫХ ПРОГРАММ В НАРКОЛОГИИ

Чув Ю.Ф.

Харьковская медицинская академия последипломного образования  
(ХМАПО), г. Харьков, Украина

В последние годы в отечественной наркологии одним из ключевых критериев эффективности терапевтических мероприятий становится изучение показателей качества жизни (КЖ). ВОЗ определяет КЖ как восприятие человеком своего положения в жизни, включая физическое, психическое и социальное благополучие, степень независимости, качество среды, в которой он живет, степень удовлетворенности конкретными условиями жизни и другими составляющими психологического комфорта, показатель удовлетворенности пациента различными сферами жизни и ее «комфортности».

Целью настоящего исследования стало изучение показателей КЖ больных опиоидной наркоманией после проведенного комплексного лечения с применением блока инновационных методов лазерной терапии (лазерная гемокарбоперфузия, лазерная инфузионная терапия, внутрисосудистая лазерная гемотерапия, лазерная рефлексотерапия).

Обследовано 86 больных опиоидной зависимостью (все мужчины в возрасте 22-28 лет), прошедших полный курс детоксикации в наркологической клинике кафедры наркологии ХМАПО (основная группа). В контрольную группу вошли 22 больных опиоидной зависимостью, которые прошли курс лечения с применением традиционных методов детоксикации (фармакотерапия, витаминотерапия, транквилизаторы, антиконвульсанты, нейролептики и др.). Катamnестическое наблюдение осуществлялось в течение 6 месяцев; больные под контролем родителей 1 раз в 20 дней являлись для консультативного осмотра лечащим врачом. Для изучения показателей КЖ использовался опросник SF-36 (36-item Medical Outcome Study Short-Form Health Survey (MOS-SF-36)). В его структуре выделено 8 векторов: 1 – физическая активность (ФА); 2 – ролевое физическое функционирование (РФФ); 3 – боль; 4 – общее здоровье (ОЗ); 5 – жизнеспособность (ЖС); 6 – социальная активность (СА); 7 – ролевое эмоциональное функциониро-

вание (РЭФ); 8 – психическое здоровье (ПЗ). Показатели каждой шкалы варьируют между 0 и 100, где значение 100 соответствует полному здоровью.

Показатель КЖ у больных опиоидной зависимостью имеет свои особенности, обусловленные сниженным уровнем самооценки и самоуважения; рассогласованием между самооценкой и уровнем личностных притязаний; нарушением мотивационно-потребностного уровня психической деятельности.

Выявлено, что поступательное улучшение всех векторов КЖ происходило после курса лечения в обеих группах. Выраженные и статистически достоверные различия в профиле КЖ по большинству показателей достигаются в основной группе обследованных к 12-й неделе наблюдения. Обращает внимание значительный рост показателей КЖ с 4-й по 8-ю неделю наблюдения. Наибольшую способность к изменениям продемонстрировали векторы РЭФ и ПЗ здоровья.

Исследование КЖ выявило, что почти все показатели в группе контроля имели более низкие показатели, чем у пациентов основной группы, по всем шкалам, за исключением физического функционирования (ФФ). Показатель ОЗ характеризовал оценку больным своего состояния здоровья в настоящий момент и перспектив лечения в будущем. Сниженные показатели указывали на субъективно плохое самочувствие пациентов. Среднее значение показателей по шкале ОЗ пациентов основной группы было выше показателей в группе пациентов контрольной группы ( $p < 0,05$ ).

Уровень ФФ, отражающий возможности выполнения различных физических нагрузок, в группе контроля оказался выше, чем в основной, что, вероятно, связано с субъективной оценкой больными своего состояния. Показатель ролевого функционирования, обусловленного физическим состоянием (РФФ) в основной группе незначительно выше, чем в группе контроля; это говорит о затруднениях в решении типичных для молодого возраста социальных проблем, связанных с трудоустройством. Уровень ролевого функционирования, обусловленного эмоциональным состоянием (РЭФ), имеет низкие показатели в обеих группах, но в группе контроля он ниже ( $p < 0,05$ ). Уровень социального функционирования (СФ) у пациентов обеих групп различается незначительно и указывает на очевидные проблемы в области поддержания социальных связей и личностного роста. Показатели по шкале интенсивности болевых расстройств говорят об ограничении обычной активности пациентов, особенно в группе контроля ( $p < 0,05$ ). По шкале ЖА в основной группе показатели выше, чем в контрольной ( $p < 0,05$ ). Это свидетельствует о том, что пациенты последней быстро астенизируются при психофизических нагрузках, чаще чувствуют себя обессиленными и утомленными. Показатели ПЗ, характеризующие настроение, склонность к депрессии, тревоге, указывают на недостаточный уровень положительных эмоций. Пациенты обеих групп, как показали данные клинического мониторинга, склонны к периодам депрессии и дисфории.

В ходе проведенного исследования выявлено, что КЖ у пациентов с опиоидной зависимостью имеет более высокие показатели в группе боль-

ных, прошедших курс детоксикации на основе лазерных технологий. Показатели КЖ находятся в сложных взаимоотношениях с тяжестью течения заболевания, личностными расстройствами больных с зависимостью от опиоидов и с соматоневрологическими осложнениями, формирующимися по мере течения заболевания.

Проведенное сравнительное исследование показало, что КЖ является одним из наиболее информативных критериев в оценке детоксикационной и поддерживающей терапии. С помощью оценки КЖ можно добиться оптимизации симптоматической терапии на этапе реабилитации, дифференцированно разрабатывать терапевтические программы, индивидуальные психотерапевтические подходы, направленные на формирование стабильных ремиссий. Особенно важное значение это приобретает в структуре реабилитационно-восстановительных мероприятий.

Как показало исследование, показатели КЖ могут эффективно использоваться в качестве критериев эффективности лечения больных опиоидной зависимостью.

### ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МАГНІТОЛАЗЕРНОЇ ТЕРАПІЇ В РЕАБІЛІТАЦІЇ ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ 2 ТИПУ

<sup>1</sup>Чухрасва О.М., <sup>2</sup>Уніченко А.В.

1. Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л.Шупика, Київ.
2. Науково-методичний центр «Медичні інноваційні технології», Київ.

**Мета роботи:** оцінка ефективності психологічної та медичної реабілітації хворих на цукровий діабет 2 типу (ЦД2) на основі проведення магнітолазерної терапії (МЛТ).

**Матеріали і методи:** в період з 2010 по 2014 роки, на базі відділення відновного лікування Київського міського шпиталю інвалідів ВВВ, нами проводилися дослідження з оцінки ефективності застосування магнітолазерної терапії в комплексній програмі реабілітації хворих на цукровий діабет 2 типу. Хворі в групах формувалися, таким чином, щоб розподіл по вираженості клінічних проявів, за статтю та віком були приблизно однаковими.

Цукровий діабет 2 типу верифікували відповідно до діагностичних критеріїв ВООЗ (1999) (діагноз ЦД2 встановлювався ендокринологами та дослідження проводились під їх наглядом). При аналізі соматичного стану хворих поряд з типом цукрового діабету, враховувалася його тривалість і вік хворих. Оцінювалися результати лабораторних та інструментальних методів дослідження. Визначався індекс маси тіла - ІМТ. В якості інтегрального критерію оцінки стану хворих розглядалася динаміка суб'єктивних і об'єктивних клінічних проявів.

За класифікацією МКХ-10 депресія відноситься до класів F32-F39, F92. Для діагностики афективних розладів у хворих обох груп нами використо-

увалися тести МКБ-10. Для оцінки рівня прихованої депресії застосовували методіку рекомендовану в [1].

Для проведення досліджень були сформовані 2 групи хворих по 30 чоловік (34 жінки, 26 чоловіків, середній вік -  $62,0 \pm 13,3$  року): контрольна група - лікування проводилося відповідно до методичних рекомендацій [2] і основна група - лікування проводилося за розробленою нами методикою одночасного магнітолазерного впливу на проекцію довгастого мозку і підшлункової залози.

На підставі клінічного обстеження 60 хворих на цукровий діабет у 57,3% хворих виявлено розлади депресивного спектру: нозогенні депресії (протікають по типу тривожно-іпохондричних депресивних станів - 34,2%) і дистимії (по типу соматизованих депресивних станів - 23,1%). У 42,7% випадків діагностовано афективні (депресивні) розлади. Розподіл по групах було практично рівномірним.

У всіх хворих діагностувалася прихована депресія.

Для проведення процедур застосовувався апарат МІТ-МТ (НМЦ «МЕДІНТЕХ», Київ) з двома магнітолазерними аплікаторами червоного діапазону спектра ( $0,67 \pm 0,02$  мкм) з інтегральною потужністю оптичного потоку  $35 \pm 5$  мВт і напруженістю магнітного поля південного полюса  $22 \pm 4$  мТл. Час однієї процедури становив 15 хвилин. У період проведення лікування кожному хворому було відпущено 15 процедур. Процедури відпускалися через день.

Під час процедур в основній групі один магнітолазерний аплікатор (МЛА) встановлювався на проекцію головки підшлункової залози, другий на проекцію довгастого мозку (зону великого потиличного отвору). Модуляція магнітного поля і оптичного потоку виконувалася синхронно. Вибір частоти визначався на основі індивідуального підбору в діапазоні роботи альфа ритму (8-13 Гц) за розробленою проф. Самосюком І.З. методикою: Для визначення індивідуальної терапевтичної частоти застосовувалися 2 червоних МЛА. Один з них встановлювався на проекцію довгастого мозку (зону великого потиличного отвору) другий – на проекцію лобової зони гайморової пазухи (на 1-2 см вище перенісся), очі у хворих під час процедури закриті. Початкова частота модуляції встановлювалася 8 Гц і далі вона збільшувалася на 0,1 Гц до 13 Гц. Час впливу на кожній частоті становив  $5 \pm 2$  с. При скануванні частоти у пацієнтів відбувалася зміна психофізичного відчуття кольору, типу і геометричних розмірів фігур. Методом опитування суб'єктивних відчуттів визначалася частота, при якій пацієнт мав відчуття максимального комфорту, яка потім використовувалася для проведення процедури. У більшості пацієнтів вона становила  $9,7 \pm 0,4$  Гц.

### Результати та обговорення.

Оцінка результатів лікування виконувалася на основі оцінки динаміки суб'єктивних і об'єктивних клінічних проявів у хворих на ЦД2 (результати досліджень наведені в таблиці 1) та оцінки рівня прихованої депресії за шкалою [2].

Таблиця 1

**Динаміка суб'єктивних і об'єктивних клінічних проявів у хворих ЦД2**

| Групи спостереження | Суб'єктивні прояви |                 | Об'єктивні прояви |                 |
|---------------------|--------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
|                     | до лікування       | після лікування | до лікування      | після лікування |
| 1 Контрольна (n=30) | 15,81±1,4          | 11,8±0,9        | 8,65±0,51         | 7,2±0,46        |
| 2 Основна (n=30)    | 15,39±1,62         | 8,6±0,8         | 9,4±0,58          | 6,1±0,42        |

Позитивні результати лікування відзначені у всіх пацієнтів, як основної, так і контрольної груп. Однак у пацієнтів контрольної групи динаміка суб'єктивних і об'єктивних клінічних проявів була в середньому на 21,2% вище, ніж у контрольній. Кількість діагностованих основних симптомів депресії в основній групі зменшилася на 15,4%, а в контрольній на  $7,2 \pm 1,3\%$ .

**Висновки.** Магнітолазерна терапія за запропонованою нами методикою, спрямована на одночасне стимулювання підшлункової залози і довгастого мозку на індивідуально підібраних частотах модуляції оптичним потоком червоного спектра і магнітним полем південного полюса чинить більшу виражену дію на динаміку суб'єктивних і об'єктивних клінічних проявів і рівня прихованої депресії у хворих на ЦД2.

**Література.**

1. Медична реабілітація: сучасні стандарти, тести, шкали та критерії ефективності. Низкоінтенсивна резонансна фізіотерапії та її застосування в реабілітаційній медицині. Посібник /В.П.Лисенюк, І.З.Самосюк, Л.І.Фисенко та інш. Київ, 2007.

2. Зубкова С.Т., Говловский А.Д., Чухраева Е.Н., и др. Сахарный диабет: физиотерапевтические и комплементарные методы лечения (научно-методическое пособие). Киев, 2010, НМЦ «Мединтех». - 232 с.

**МОНИТОРИНГ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ В ЛАЗЕРНЫХ ПРОГРАММАХ ДЕТОКСИКАЦИИ ПРИ ОПИОИДНОЙ ЗАВИСИМОСТИ**

Чув Ю.Ф.

Харьковская медицинская академия последипломного образования,  
г. Харьков, Украина

В комплексной терапии синдрома отмены опиоидов редукция гепатопатических расстройств и положительная динамика биохимических показателей крови являются одними из ключевых маркеров эффективности про-

водимой интенсивной терапии. Как известно, основной мишенью токсического действия опиоидов в спектре соматических осложнений наркотизма является печень. В организме человека печень занимает ведущую роль в обеспечении естественных механизмов детоксикации и элиминации психоактивных веществ при состояниях острой и хронической интоксикации. Таким образом, результаты клинических исследований функционального состояния печени в клинике опиоидной зависимости можно рассматривать как объективные показатели динамики общего состояния организма, активности и особенностей работы его регуляторных систем в процессе интенсивной терапии.

Целью данного исследования было изучение динамики биохимических показателей крови и обоснование терапевтической эффективности применения методов лазерной терапии в комплексном лечении больных опиоидной зависимостью с коморбидным постинтоксикационным поражением печени.

Обследованы две группы больных опиоидной зависимостью. В I группу вошли 30 пациентов, которым в целях купирования синдрома отмены опиоидов назначалась традиционная медикаментозная схема терапии, во II группу – 80 пациентов, которым в процессе купирования синдрома отмены применялся комплекс методов лазерной терапии (внутрисосудистая лазерная гемотерапия и лазерная гемокарбодерфузия). Все пациенты были мужского пола, их возраст составлял от 22 до 32 лет; в основной группе средний возраст —  $26,54 \pm 4,71$  года, в группе контроля -  $26,59 \pm 3,43$  года ( $p > 0,5$ ).

Диагностика осевых синдромов зависимости проводилась по МКБ-10. В исследование включались больные с установленным диагнозом «опиоидная зависимость» с коморбидными постинтоксикационными гепатопатическими расстройствами. Длительность заболевания варьировала от 4 до 10 лет. Суточные дозы (по «уличным» меркам) составляли от 5 до 15 и более мг кустарного опия, или от 0,5 до 1,5 г героина в сутки. Все больные принимали наркотические смеси, изготовленные по кустарной технологии, исключительно инъекционно.

Исследованы биохимические показатели сыворотки крови, отражающие функциональное состояние печени, уровень эндогенной интоксикации и активность свободнорадикальных процессов в организме обследуемых пациентов. Определение биохимических показателей проводили до лечения и в динамике проведения терапевтических мероприятий - на 7, 14 и 21-е сутки в двух группах больных. В качестве критериев, свидетельствующих об изменении функционального состояния печени, определяли в сыворотке крови активности индикаторных ферментов – аланинаминотрансферазы (АлАТ), гамма-глутамилтранспептидазы (ГГТП), щелочной фосфатазы (ЩФ), холинэстеразы (ХЭ).

Использование традиционной медикаментозной схемы лечения в группе I приводит к статистически значимому снижению, по сравнению с показателями до лечения, активности ГГТП только на 14 и 21-е сутки - соответственно на 39 и 52%. В случае применения лазерной гемокарбодер-

фузии (группа II) активность ГГТП, по сравнению с показателями до лечения, статистически достоверно снижается, начиная с 7-х суток, на 39%, а на 14 и 21-е сутки снижение активности фермента составляет 60 и 72%, соответственно. При этом необходимо отметить достоверно значимые различия при сопоставлении значений активности ГГТП в случае традиционной терапевтической схемы и в случае применения гемосорбции, начиная с 7-х суток наблюдения. Так, на 7-е сутки активность ГГТП при лазерной терапии снижается на 24% по сравнению с традиционной схемой лечения, на 14-е сутки – на 35%, а на 21-е сутки – на 43%. Активность ГГТП во все сроки наблюдения при применении двух видов терапевтических мероприятий оставалась статистически значимо повышенной по сравнению с контролем. Однако в случае гемосорбции тенденция приближения к контролю была более выраженной, чем при традиционном лечении. Следует отметить, что высокая удельная активность ГГТП отмечается только в гепатоцитах периферической зоны печеночных клеток, богатых билиарными эпителиальными клетками.

Традиционная схема лечения пациентов с опиоидной зависимостью из группы I приводила к достоверному снижению в сыворотке крови активности АлАТ по сравнению с показателями до лечения на 33%, 63% и 71% соответственно на 7, 14 и 21-е сутки. Следует отметить, что на 21-е сутки активность АлАТ не достигала при данном терапевтическом подходе диапазона референтных величин (0,15-0,96 мккат/л). В случае применения лазерной гемокарбоперфузии (группа II) сохранялась данная динамика изменений, но она была более выраженной и составляла соответственно 51%, 67% и 84%. На 21-е сутки использования лазерной терапии активность АлАТ также не достигала диапазона референтных величин. Следует отметить статистически значимое, по сравнению с традиционной терапевтической схемой, снижение активности фермента на 7 и 21-е сутки, что составило 26 и 46%, соответственно.

Традиционная схема лечения больных с опиоидной зависимостью сопровождалась постепенным статистически значимым, по сравнению с показателями до лечения, снижением активности ЩФ в сыворотке крови на 21% (7-е сутки), 40% (14-е сутки) и 50% (21-е сутки). При этом активность фермента оставалась достоверно повышенной по сравнению с контролем и не достигала диапазона референтных величин (0,9-2,3 мккат/л). В случае применения методов лазерной терапии сохранялась данная тенденция, но она была более выраженной и составляла 34%, 57% и 72%, причем на 21-е сутки наблюдения уровень ЩФ входил в диапазон референтных величин и практически не отличался от контрольной группы. При применении методов лазерной терапии активность ЩФ в сыворотке крови больных на 14-е и 21-е сутки наблюдения была статистически значимо сниженной по сравнению с традиционной схемой лечения соответственно на 29% и 43%, что также свидетельствует об эффективности применения данного терапевтического подхода.

У обследуемых больных, которые применяли традиционную схему лечения, наблюдалось постепенное, достоверно значимое повышение ак-

тивности ХЭ по сравнению с показателями до лечения: на 34% (7-е сутки), 68% (14-е сутки) и 97% (21-е сутки). При лазерной терапии динамика повышения активности ХЭ в сыворотке крови была более значимой и составляла 47%, 71% и 148%. При этом на 21-е сутки выявлено статистически значимое повышение уровня ХЭ при лазерной терапии на 26% по сравнению с традиционной терапевтической схемой. Во всех случаях активность ХЭ достоверно отличалась от контроля.

Таким образом, результаты исследования показали, что у больных с опиоидной зависимостью до проведения терапевтических мероприятий характерным является существенное снижение функциональной активности печени, смещение оксидантно-антиоксидантного равновесия в сторону повышения активности свободно-радикального перекисного окисления липидов и развитие эндогенной интоксикации. Это подтверждается повышением активности гамма-глутамилтранспептидазы, аланинаминотрансферазы и щелочной фосфатазы. Высокая информативность данных показателей позволяет использовать их при обосновании эффективности разных терапевтических подходов.

Методы лазерной терапии выявляют более выраженное гепатопротекторное и детоксикационное действие в организме больных с опиоидной зависимостью, чем традиционный терапевтический подход. Это подтверждается положительной коррекцией информативных биохимических показателей функционального состояния печени на 7-е сутки терапии в среднем на 20-30%, а на 21-е сутки – на 40-45% по сравнению с традиционной схемой лечения. Полученные нами результаты расширяют возможности этиопатогенетической терапии и позволяют рекомендовать включение методов лазерной терапии в комплексные терапевтические программы лечения больных с опиоидной зависимостью, коморбидной с патологией печени.

## Стоматологія



## ПРИМЕНЕНИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ХеСІ ЛАЗЕРА ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ЗУБНОГО КАМНЯ

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

Гродненский государственный университет им. Я.Купалы,  
г. Гродно, Беларусь

Известно, что облучение поверхности зубов излучением рубинового лазера улучшает их поверхностные свойства [1, 2]. По данным работы [3], при воздействии на зубную ткань излучением ХеСІ лазеров с плотностью энергии 5 Дж/см<sup>2</sup> и длительностью импульса 60 нс после 800 импульсов получают кратеры глубиной ~60 мкм. Энергетический порог абляции эмали зуба составляет ~2 Дж/см<sup>2</sup>. Обнаружено, что при плотности энергии 1 Дж/см<sup>2</sup> происходит эффективное удаление зубного камня, но абляция эмали не наступает. Представляется целесообразным выполнить исследования по абляционному воздействию более коротких (5-10 нс) импульсов излучения ХеСІ лазера на зубную эмаль и зубной камень.

В исследовании использовался эксимерный электроразрядный лазер, схема возбуждения которого показана на рис. 1а.

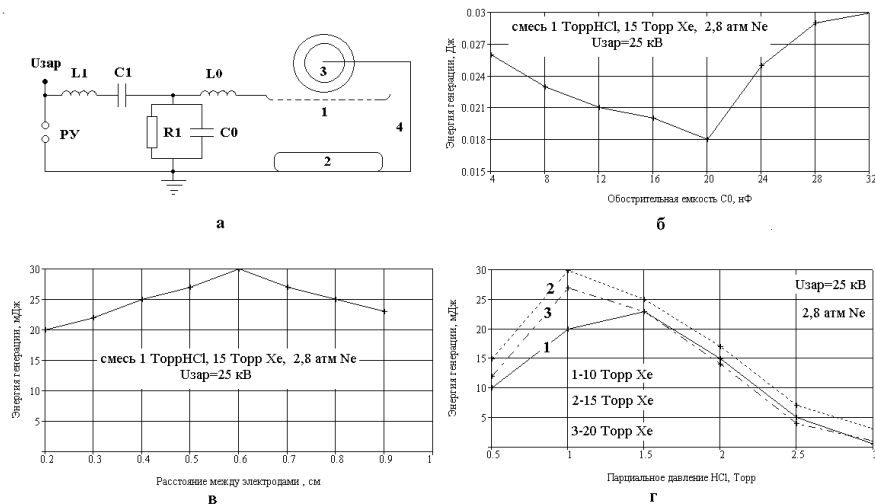


Рис. 1. Эквивалентная электрическая схема возбуждения лазера (а); зависимость энергии генерации от величины обострительной емкости C0 (б); зависимость энергии генерации от расстояния между электродами 1 и 3 (в); зависимость энергии генерации парциального давления HCl (г)

Излучатель представлял собой фторопластовую разрядную камеру, внутри которой располагались профилированный цельнометаллический анод (2), сетчатый катод (1) и электрод предыонизации (3).

Основной разрядный объем составлял 30x2x1 см<sup>3</sup> (ширина разряда 1 см). На торцах разрядной камеры располагались фланцы, на которых были закреплены кварцевые подложки по некоторым углам к оптической оси резонатора. Резонатор лазера был образован плоским зеркалом с Al-покрытием и плоскопараллельной кварцевой пластиной.

Емкость C1 представляет собой конденсатор типа КМЧ-50-0,1, который имеет емкость 100 нФ и максимальную величину зарядного напряжения 50 кВ. Емкости C0/2 набиралась из конденсаторов КВИ-2 (470 пФ), которые располагались с двух сторон непосредственно на разрядной камере (вдоль нее) для достижения минимальной индуктивности разрядного контура. Таким образом, емкость C0 была набрана из 68 конденсаторов, и ее величина составила 32 нФ. Конструкция системы возбуждения предусматривает возможность изменения величины емкостей C1 и C0 в ходе экспериментов по оптимизации.

Электрод предыонизации (3) соединен с заземленным основным электродом (2) при помощи высоковольтного кабеля (4). Такое соединение и расположение электродов обусловлено применением положительного зарядного напряжения. Предыонизация активной среды в межэлектродном промежутке осуществлялась излучением разряда из-под сетчатого катода при подаче импульса высокого напряжения на основные электроды (1) и (2). Такое расположение системы предыонизации позволило максимально приблизить источник ионизирующего излучения к зоне основного разряда и достигнуть однородного распределения начальных электронов в межэлектродном промежутке. Диэлектрик на электроде предыонизации представлял собой кварцевую трубку с толщиной стенок ~1 мм. Отличительной особенностью предыонизации являлось то, что емкостной разряд зажигался на большой площади ~(30x2) см<sup>2</sup>. Этим компенсировалась меньшая по сравнению с сильноточной искрой эффективность образования ионизирующего излучения. Рабочая поверхность электрода предыонизации находилась на расстоянии 6 мм от поверхности основного сетчатого электрода, причем это расстояние могло изменяться.

Была выполнена оптимизация генерационных характеристик лазера при накопительной емкости C1=100 нФ и зарядном напряжении 25 кВ. В результате оптимизации установлено, что наибольшая величина энергии генерации 30 мДж достигается при величине обострительной емкости C0=32 нФ (рис. 1б).

На рис. 1в представлена зависимость энергии от величины расстояния между электродом предыонизации и основным электродом; оптимальное расстояние составляет 6 мм. Установлено, что оптимальное общее давление смеси при использовании в качестве буферного газа неона составляет 2,8 атм. На рис. 1г представлена зависимость энергии генерации от величины парциального давления HCl (при различных парциальных давлениях Хе).

Установлено, что при использовании оптимального состава смеси (1 торр HCl, 15 торр Хе и 2,8 атм Ne) энергия импульса генерации составляет  $E=30$  мДж при длительности 15 нс ( $\tau=7,5$  нс по полувысоте).

При использовании фокусирующей линзы с фокусным расстоянием 10 см диаметр пучка сфокусированного излучения составляет  $d=1$  мм.

Максимальная плотность энергии сфокусированного излучения определялась по формуле

$$E_{уд} = E / (\pi d^2 / 4) = 3,8 \text{ Дж/см}^2.$$

Максимальная плотность мощности сфокусированного излучения определялась по формуле

$$P_{уд} = E / (\tau \pi d^2 / 4) = 500 \text{ МВт/см}^2.$$

Энергия импульса лазерного излучения в процессе экспериментов изменялась путем использования специальной диафрагмы, которая позволяла регулировать световой поток, падающий на фокусирующую линзу с фокусным расстоянием 10 см. Образцы зубной эмали облучались при использовании частоты повторения импульсов 1 Гц серией из 1000 импульсов. Глубина кратера определялась при помощи микроскопа. На рис. 2 представлена зависимость глубины кратера от плотности энергии и плотности мощности после 1000 импульсов.

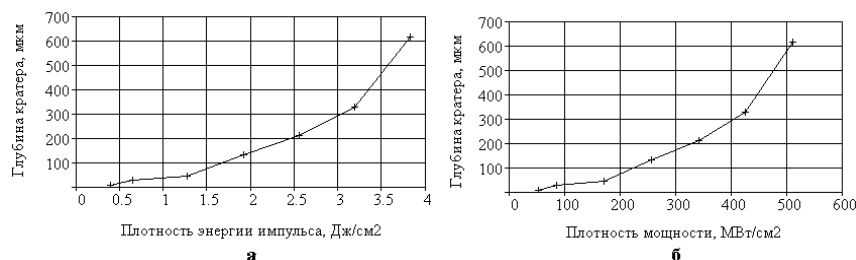


Рис. 2. Зависимость глубины кратера в зубной эмали от плотности энергии (а) и плотности мощности (б) (после 1000 импульсов облучения)

Из представленных данных следует, что зависимость носит пороговый характер и при плотности энергии, меньшей  $0,3 \text{ Дж/см}^2$ , образование кратеров не наблюдается. Следует отметить, что получают достаточно гладкие кратеры без следов обугливания (карбонизации); это указывает на то, что они образуются по абляционному механизму.

Образцы зубного камня облучались при использовании частоты повторения импульсов 1 Гц серией из 1000 импульсов. Глубина кратера определялась при помощи микроскопа. На рис.3 представлена зависи-

мость глубины кратера от плотности энергии и плотности мощности после 1000 импульсов.

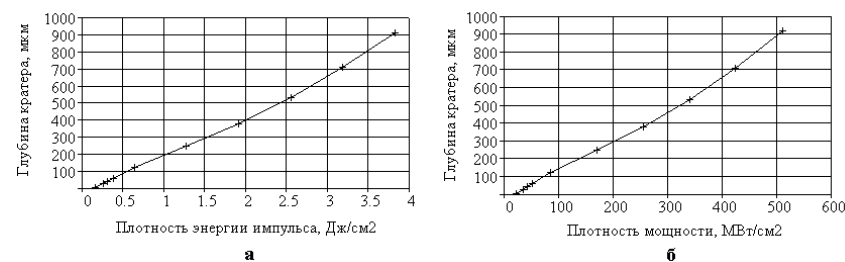


Рис. 3. Зависимость глубины кратера в зубном камне от плотности энергии (а) и плотности мощности (б) (после 1000 импульсов облучения)

Из представленных данных следует, что зависимость носит пороговый характер и при плотности энергии, меньшей  $0,15 \text{ Дж/см}^2$ , процесс образования кратеров не наблюдается. По данным работы [3], при использовании излучения ХеСl лазеров с длительностью импульса 60 нс порог абляции эмали зуба составляет  $\sim 2 \text{ Дж/см}^2$ , а при плотности энергии  $1 \text{ Дж/см}^2$  происходит эффективное удаление зубного камня, но не эмали зуба.

На рис. 4 представлена зависимость глубины кратера для зубного камня (кривая 1) и эмали (кривая 2) от плотности энергии после 1000 импульсов.



Рис. 4. Зависимость глубины кратера в зубном камне (1) и эмали (2) от плотности энергии (после 1000 импульсов облучения)

В нашем случае при использовании ХеСl лазеров с длительностью импульса 7,5 нс порог абляции эмали зуба составляет  $\sim 0,3 \text{ Дж/см}^2$ . Кроме того, обнаружено, что при плотности энергии, большей  $0,15 \text{ Дж/см}^2$ , происходит эффективное удаление зубного камня, но при этом не наступает абляция эмали зуба. Поэтому излучение ХеСl лазера может быть использо-

вано для удаления зубного камня с поверхности зубов без повреждения их эмали.

**Литература**

1. Goldman L., Hornby P., Meyer R. et al. Impact of the laser on dental caries // Nature.- 1964.- Vol.203.- P.417.  
 2. Stern R.H., Sognaes R.F. Laser beam effect on dental hard tissues // J. Dent. Res.- 1964.- Vol.43.- P.873-876.  
 3. Folwaczny M., Mehl A, Haffner C. et al. Substance removal on teeth with and without calculus using 308 nm XeCl excimer laser radiation - in vitro investigation // J. Clin. Periodontol.- 1999.- Vol.26.- P.306-312.

**ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ ПОЛОСТИ РТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ ДИОДНОГО ЛАЗЕРА**

Волковицкая Т.А., \*Бариляк А.Я., \*\*Черепинская Ю.А.

Кафедра хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Харьковского национального медицинского университета (ХНМУ);

\* - Кафедра терапевтической стоматологии Львовского национального медицинского университета им. Д.Галицкого;

\*\* - Кафедра терапевтической стоматологии ХНМУ

Доброкачественные новообразования полости рта встречаются довольно часто в повседневной клинической практике стоматологов: на их долю приходится 15,2% от всех заболеваний полости рта и 26,6% от всех новообразований челюстно-лицевой области (Прохончуков А.А., Ермолов В.Ф., и др.). Лечение новообразований предусматривает их тщательное иссечение, но после хирургического лечения могут возникнуть рецидивы, обусловленные неполным удалением эпителия. При широком внедрении лазерных технологий в клиническую стоматологическую практику стало актуальным применение лазеров при лечении данной патологии.

Цель исследования: сравнить клинические результаты хирургического лечения доброкачественных новообразований полости рта с применением излучения диодного лазера и традиционного метода

Материалы и методы. Клиническая часть работы основана на наблюдении 130 больных с доброкачественными новообразованиями полости рта, находившихся на лечении в стоматологическом отделении клиники «Доктор Алекс» г. Харькова в период с 2007 по 2014 гг. Возраст больных составлял от 25-50 лет. Постановка диагноза проводилась на основании объективных методов исследования - рентгенологических и, при необходимости, гистологических.

Все больные были без отягощенного статуса со стороны общесоматических заболеваний, были разделены на две группы – основную

(I, 67 человек) и контрольную (II, 63 человека). I группу составили пациенты: 27 человек с диагнозом фиброма, 21 - ретенционная киста, 15 - эпюлид, и 4 - папиллома. Среди больных II группы 22 имели диагноз фиброма, 20 - ретенционная киста, 17 - эпюлид и 5 - папиллома.

Пациентам группы I под местной анестезией проводилось хирургическое лечение с применением диодного лазера Grafton со световодом диаметром 400 мкм. Мощность инфракрасного излучения с длиной волны 980 нм составляла в непрерывном режиме от 1 до 2 Вт. На вторые сутки после лазерного хирургического лечения определялось образование коагуляционной пленки, которая надежно защищала раневую поверхность от повторного инфицирования, и главное обеспечивала эффективную эпителизацию тканей (Прохончуков А.А. с соавт., 1996; Белова Е.Ю., Григорьянц Л.А., 1998).

Пациенты контрольной группы II оперировались традиционным методом. Под местной анестезией хирургическим инструментом иссекалось новообразование в пределах здоровых тканей с последующим наложением швов. В послеоперационном периоде назначали обезболивающие препараты и антисептики для полости рта.

Результаты и выводы. Количество времени, которое тратилось хирургом при выполнении операции удаления новообразования, в I группе было меньше, чем во II, за счет отсутствия необходимости в наложении швов. Сроки заживления и полной регенерации тканей оперируемой зоны в двух группах составляли в среднем от 7 до 14 дней.

Показатели течения послеоперационного периода представлены в табл. 1. Следует подчеркнуть, что пациентам I группы не требовалось дополнительных осмотров хирурга-стоматолога, а пациенты II группы должны были прийти на снятие швов. Пациентам I группы не назначалось никаких антисептических препаратов после хирургического лечения - за счет образования фибрина, который служит защитной «повязкой».

Таблица 1

**Клинические признаки в ближайшие сроки послеоперационного наблюдения**

|                    | Боль |           |            | Отек           |           |            |
|--------------------|------|-----------|------------|----------------|-----------|------------|
|                    | Нет  | Умеренная | Выраженная | Незначительный | Умеренный | Выраженный |
| I группа, 67 чел.  | 42   | 19        | 6          | 12             | 13        | 1          |
| II группа, 63 чел. | -    | 45        | 18         | 17             | 35        | 11         |

Продолжение таблицы 1

|                       | Нагноение |     | Назначение медикаментозных препаратов |                |                       |
|-----------------------|-----------|-----|---------------------------------------|----------------|-----------------------|
|                       | Есть      | Нет | Нет                                   | Обезболивающие | Противовоспалительные |
| I группа,<br>67 чел.  | -         | -   | 60                                    | 7              | -                     |
| II группа,<br>63 чел. | -         | -   | 70                                    | 35             | 11                    |

Выводы. Лечение доброкачественных новообразований полости рта с использованием излучения диодного лазера является альтернативным хирургическим методом терапии данной патологии. Применение этого метода положительно сказывается на динамике послеоперационного периода в ходе лечения пациентов с доброкачественными новообразованиями полости рта. Внедрение современных лазерных технологий позволяет существенно сократить временные затраты хирургического приема врача-стоматолога

#### Литература

1. Богданович У.Я. Лазеротерапия в травматологии и ортопедии // Казанский медицинский журнал.- 1986.- Т.67, №3.- С.182-184.
2. Баграмов Р.И. Использование импульсного CO<sub>2</sub>- лазера при костных и костно-пластических операциях челюстно-лицевой области в эксперименте // Стоматология.- 1989.- №3.- С.32-35.
3. Безруков В.М., Прохончуков А.А., Григорьянц Л.А. и др. Автоматизированные лазерные хирургические аппараты нового поколения с компьютерным управлением // Стоматология.- 1996.- №6.- С.19-24.

### ВПЛИВ ТЕРАПЕВТИЧНОЇ ДОЗИ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ ПАРОДОНТУ

Годована О.І., Мартовлос А.І., Годованій О.В.,  
\*Ключівська О.Ю., \*Стойка Р.С.

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького,  
м. Львів, Україна;

\*Інститут біології клітини НАН України, м. Львів, Україна

Застосування різних методів лазерної терапії у практичній стоматології пов'язане з їх високою ефективністю та відносною безпекою. Для терапевтичних цілей, в основному, використовують низькоінтенсивне (низь-

коенергетичне) лазерне випромінювання (НІЛВ) з середньою потужністю світлового потоку від 0,001 до 0,15 Вт, з амплітудою потужності випромінювання в імпульсі від 0,005 до 20 Вт і довжинами хвиль, що відповідають видимій і ближній інфрачервоній областям спектру. Деякі автори вважають, що пусковим фактором біологічної дії НІЛВ є не фотобіологічна реакція, а локальне нагрівання, внаслідок якого відбувається вивільнення іонів кальцію із внутрішньоклітинного депо. Результатом цього є поширення «хвиль» Ca<sup>2+</sup> в цитозолі клітин-мішеней, що ініціюють залежні від кальцію процеси. Надалі розвиваються вторинні ефекти, які представляють собою комплекс адаптаційних і компенсаторних реакцій, що виникають у тканинах. Головними серед них є: активізація метаболізму клітин і підвищення їх функціональної активності, стимуляція репаративних процесів, протизапальна дія, активізація мікроциркуляції крові і підвищення рівня трофічного забезпечення тканин, анальгезуюча та імуностимулююча дія (Москвін С.В., 2006, Hamblin M.R., 2007).

Захворювання пародонту, зокрема гінгівіт та генералізований пародонтит, залишаються важливою і невирішеною проблемою у стоматологічній практиці, оскільки за даними статистики вони уражають 95,5-98% населення різного віку (Pihlstrom B.L. et al., 2005, Білокліцька Г.Ф., 2007, Данилевський М.Ф., Борисенко А.В., 2008, Kipane D.F. et al., 2012). Домінуючим фактором виникнення запальних і дистрофічно-запальних захворювань пародонту вважається агресивна пародонтопатогенна мікрофлора порожнини рота.

Лазерні технології використовують для підвищення ефективності лікування гінгівіту і пародонтиту, що є актуальним завданням сучасної пародонтологічної науки і практики (Масичев В.І., Рисованная О.Н., 2004, Бургонський В.Г., 2007). Запорукою ефективності проведення лікувальних заходів також є вибір правильної технології лікування і підбір безпечних параметрів НІЛВ, оскільки його взаємодія з тканинами пародонтального комплексу визначається довжиною хвилі, дозою та інтенсивністю світлового впливу (Ulashcyk V.S., Volotovskaya A.V., 2007).

У літературних джерелах відсутня однозначна думка щодо достатнього антимікробного впливу НІЛВ на патогенну мікрофлору пародонтальних кишень. Вплив лазерного випромінювання з різною довжиною хвилі на культури *Staphylococcus aureus* та ін. вивчали з використанням високих експозицій опромінювання від 10 до 30 хвилин і більше, які не можна розцінювати як терапевтичні дози (Пантьо В.В. та співавт., 2007, Корнійчук О.П. та співавт., 2014).

Метою нашої роботи було клінічне та експериментальне вивчення дії терапевтичних доз НІЛВ і з'ясування їхнього впливу на тканини пародонтального комплексу та мікрофлору пародонтальних кишень.

Матеріали і методи дослідження. У роботі використовували лазерний апарат для комплексної терапії НІЛВ Laser Energy (Optica Laser Ltd, Bulgaria; свідоцтво про державну реєстрацію №5235/2006 згідно з Наказом Держлікінспекції МОЗ України від 09 вересня 2011 р. №534) з безперервним режимом генерації червоного випромінювання (довжина хвилі 650±10 нм,

вихідна потужність 25 мВт). Математичний розрахунок дози випромінювання для клінічного застосування проводили за рекомендаціями Іларіонова В.Е. (1994).

Вивчали вплив терапевтичної дози НІЛВ в експерименті на тканинах пародонту в 10 щурів. У 5 тварин опромінення тривало по 3 хвилини впродовж 5 сеансів кожен день, а в іншій групі аналогічну кількість процедур здійснювали з експозицією по 1 хвилині. Результати оцінювали за допомогою гістологічних методів дослідження.

Крім того, проводили мікробіологічне дослідження вмісту пародонтальних кишень 25 хворих на пародонтит різного ступеня важкості з наступним вивченням впливу терапевтичної дози НІЛВ шляхом опромінення чашок Петрі з висіяними культурами мікроорганізмів. Результати аналізу опрацьовували статистично.

Результати дослідження. Згідно з проведеними розрахунками, клінічна терапевтична доза при контактній методиці опромінення за допомогою апарату Laser Energy відповідала 3 хвилинам дії НІЛВ на одне поле, з максимальною кількістю полів на одній щелепі, рівній 9. Сумарний час опромінювання за одну процедуру становив до 27 хвилин. Тому сумарна щільність енергетичної дози за одну процедуру складала 37,8 Дж/см<sup>2</sup>, що відповідає рекомендаціям.

Терапевтична клінічна доза опромінення (тривалістю 3 хвилини) викликала у тварин появу обширних гематом у ділянці ясенного краю. Гістологічно це супроводжувалося некротичними і дистрофічними змінами багаточарового плоского зроговілого епітелію в окремих ділянках ясен. Цитоплазма окремих остистих клітин містила напівпрозорі вакуолі (вакуольна дистрофія). В окремих ділянках спостерігали значну інфільтрацію сполучної тканини сосочкового шару нейтрофілами, лімфоцитами і плазматичними клітинами. У сітчастому шарі набряк сполучної тканини був більш виражений, щільність клітинних інфільтратів була меншою з переважанням лімфоцитів та плазматичних клітин, а також фібробластних клітин. Судини власної пластинки слизової оболонки ясен були розширені, а деякі з них переповнені кров'ю. Подекуди спостерігали периваскулярні набряки. Простежувалося розкриття резервної групи судин. Стінки окремих артеріол і капілярів були потовщені унаслідок плазматичного просякання. Навколо таких судин спостерігали набряк або лізис периваскулярного колагену. Окремі судини власної пластинки ясен були різко розширені, переповнені кров'ю. Руйнування сполучнотканинних елементів власної пластинки ясен і просякання цієї зони кров'ю супроводжувалося формуванням гематом.

У групі тварин, в яких опромінення проводили впродовж 1 хвилини, деструктивні зміни в тканинах пародонту були відсутні.

Висівання мікроорганізмів пародонтальних кишень показало переважання колоній *Bacillus*, *Candida*, *Fusobacterium*, *Staphylococcus* і *Corynebacterium*. Вивчення впливу НІЛВ як самостійного чинника виявило посилений ріст усього спектру висіяної мікрофлори порівняно з ростом неопромінених культур мікроорганізмів. Отриманий результат підтверджує

відсутність антимікробних властивостей НІЛВ при коротких терапевтичних експозиціях, як самостійного чинника.

Висновки. Використання НІЛВ для лікування захворювань пародонту вимагає чіткого дозування терапевтичних процедур з метою запобігання його деструктивного впливу на тканини пародонтального комплексу. НІЛВ не володіє самостійним антимікробним впливом на пародонтопатогенну мікрофлору пародонтальних кишень. Тому у лікувальну процедуру необхідно включати додаткові антимікробні засоби.

## ВИКОРИСТАННЯ МАГНІТО-ІНФРАЧЕРВОНОЇ ЛАЗЕРНОЇ ТЕРАПІЇ В КОМПЛЕКСНОМУ ЛІКУВАННІ ГОСТРОГО ПЕРІОСТИТУ ЩЕЛЕП

Значкова О.А., Головчанська О.Д., Чопчик В.Д.

Національний медичний університет (НМУ) ім. О.О.Богомольця,  
м. Київ, Україна

На частку пацієнтів з гострим періоститом щелеп (інфекційного або травматичного походження) припадає 7% від загального числа хворих, які звертаються за амбулаторною допомогою у лікувально-профілактичні стоматологічні заклади, і 20-23% пацієнтів, що знаходяться на стаціонарному лікуванні. Вибір лікувальної тактики визначається гостротою запального процесу, ступенем тяжкості захворювання, формою періостита та складається з оперативного розтину підокісного гнійника для створення відтоку ексудату, а також з ендодонтичної та консервативної (з використанням фізичних методів) терапії.

Одним із сучасних методів фізіотерапії є магніто-інфрачервона лазерна терапія (МІЛТ), лікувальний ефект якої оснований на біостимуляції та мобілізації енергетичного потенціалу організму таким випромінюванням та проявляється як імуномодулюючий, десенсибілізуючий, нейротрофічний, протизапальний, знеболювальний, протинабряковий, регенеративний ефекти.

Мета: вивчити ефективність застосування МІЛТ у комплексному лікуванні гострого періоститу щелеп.

Матеріали і методи. В групу спостереження було включено 45 осіб з гострим періоститом щелеп інфекційного та травматичного походження, які у період 2012-2013 рр. звернулися в Стоматологічний медичний центр НМУ ім. О.О.Богомольця. До обстеження та лікування хворих було залучено фахівців різних спеціальностей, а саме стоматолога-терапевта, стоматолога-хірурга й фізіотерапевта.

Для зменшення больового синдрому, набряку та протизапальної дії у комплексному лікуванні було застосовано курс фізіотерапевтичних процедур, який включав МІЛТ апаратом «Милта-Ф» (ЗАО «НПО Космического приборостроения», м. Москва, Росія), що генерує інфрачервоне випромінювання з довжиною хвилі 0,85 мкм, частотою імпульсів 50 Гц, вихідною

потужністю в апертурі терміналу 60 мВт. Індукція магнітного поля на вісі магніту в площині апертури терміналу 20 мТл. Опроміненню підлягали ділянка ураження та ділянка проєкції судинно-нервового пучка шиї зі сторони ураження. Тривалість впливу - 2 хвилини. Кількість щоденних процедур на курс лікування – 5-7.

Групу порівняння склали 19 пацієнтів із гострим періоститом щелеп, яким не проводили МІЛТ.

Лікування проводилось після комплексного обстеження, виконання терапевтичних та хірургічних маніпуляцій та встановлення відсутності протипоказань до використання методів фізіотерапії за загальним станом соматичного та психічного здоров'я.

Результати лікування оцінювали за даними опитування, клініко-функціональних зіставлень в динаміці лікування через 3, 5 днів та 2 тижні.

Результати. За період спостереження тривалістю 2 тижні у хворих групи спостереження процедури МІЛТ зменшували больовий синдром на 36,3%; у групі порівняння ця величина склала лише 18,6%. У групі спостереження набряк м'яких тканин щелепно-лицевої ділянки зменшився на 13,4%, у групі порівняння – на 8,7% ( $p < 0,05$ ). Середнє скорочення термінів лікування за рахунок застосування МІЛТ становить 2 доби в динамічному нагляді пацієнтів з гострим періоститом щелеп.

Висновки. Гострий періостит щелеп інфекційного та травматичного походження є тяжким захворюванням, що призводить до тимчасової непрацездатності. Використання фізіотерапевтичних методів у комплексній терапії гострого періоститу щелеп має патогенетичну спрямованість, сприяє скороченню термінів лікування та підвищенню його ефективності. МІЛТ є неінвазивним та медикаментозно ненавантаженим фізіотерапевтичним лікуванням із можливістю використання безпосередньо після проведення стоматологічних хірургічних втручань без ризику ускладнень і, як наслідок, економічно вигідним.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ИМПУЛЬСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СВЕТОДИОДОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ КАНДИДОЗНОГО ХЕЙЛИТА С МИКОТИЧЕСКОЙ ЗАЕДОЙ

Калинин Е.С., \*Лунева В.А.

Коммунальное предприятие «Стоматологическая поликлиника №3», г. Харьков, пр. Маршала Жукова, 9/1, тел.: 392-01-57;

\*Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина, г. Харьков, пл. Свободы, 4, тел.: 707-51-91

Актуальность. Кандидозный хейлит с микотической заедой – хроническое рецидивирующее заболевание слизистой оболочки полости рта и губ, вызываемое дрожжеподобными грибами рода *Candida*, которое может сопровождаться жжением, зудом, болью губ, углов рта, сухостью. Красная

кайма губ гиперемирована, отечна; в углах рта появляются эрозии, покрытые серовато-беловатым налетом с наличием чешуек, явления мацерации, экссудации. При длительном течении данное заболевание может сопровождаться кровоточивостью в глубоких складках углов рта. Оно встречается как у мужчин, так и у женщин.

Цель работы - клиническая оценка эффективности комплексной терапии кандидозного хейлита с микотической заедой при использовании излучения светодиодов.

Материалы и методы. Под наблюдением находилось 18 пациентов (7 мужчин и 11 женщин) с кандидозным хейлитом с микотической заедой в возрасте от 18 до 72 лет, с различной продолжительностью течения заболевания, вызванного различными факторами. Пациенты обращались за помощью на разных периодах заболевания. Средняя продолжительность периода обострения составляла от 14 до 29 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). Проводилось воздействие светом с плотностью мощности  $140 \text{ мВт/см}^2$  на участки поражения губ, углов рта, где были преимущественно локализованы эрозии, трещины. Экспозиция на один элемент поражения (эрозию) составляла 2 минуты, общее время воздействия было от 2 до 8 минут. Количество процедур зависело от степени тяжести процесса, длительности течения заболевания.

Пациенты были распределены на 2 группы. При лечении пациентов основной группы (10 человек) использовалось низкоинтенсивное красное импульсное излучение светодиодов в сочетании с лекарственной терапией. После светотерапии проводилось местное медикаментозное лечение с использованием противокандидозных, десенсибилизирующих, противомикробных, кератопластических, анестезирующих средств: Glenmark Кандид, раствора Люголя, Btrafen, Solcoseryl denta adhesive paste, Stomatophyt.

Пациенты контрольной группы (8 человек) получали только стандартную медикаментозную терапию.

Течение и интенсивность заболевания оценивались субъективно и объективно по клинико-лабораторным признакам (боль, жжение, зуд, изъязвление, мацерация, экссудация, эпителизация, миграция и распространенность процесса), а также по результатам микробиологического исследования на наличие *Candida spp.* Определение интенсивности болевого синдрома оценивалось по шкале ВАШ.

Результаты исследования. После 6-7-го сеанса светотерапии у пациентов отмечалось уменьшение интенсивности боли, жжения, зуда; после 6-9 сеансов – значительное уменьшение мацерации, экссудации, сухости, дискомфорта при приеме пищи, отека, гиперемии. На разных этапах лечения наблюдалось ускорение процессов заживления, эпителизации. В основной группе клинические признаки заболевания уменьшались на 9-12-е сутки.

В среднем улучшение по клиническим признакам в основной группе наступало на 2-3 дня быстрее, чем при традиционном лечении в контрольной группе, с более быстрым снижением болевых явлений, жжения, зуда, с улучшением и ускорением визуально-определяемых клинически процессов эпителизации.

До лечения в основной группе при микробиологическом исследовании показатели по *Candida spp.* составили  $10^5$ - $10^6$  КОЕ/мл, болевой синдром по ВАШ - 5,4-7,3. В контрольной группе при микробиологическом исследовании до лечения показатели по *Candida spp.* составили  $10^4$ - $10^6$  КОЕ/мл, болевой синдром по ВАШ - 4,9-7,1. После лечения с включением светотерапии в основной группе показатели по *Candida spp.* составили не более  $10^3$ - $10^4$  КОЕ/мл, болевой синдром по ВАШ составил 0-0,2. В контрольной группе показатели по *Candida spp.* были после лечения в пределах  $10^4$ - $10^5$  КОЕ/мл, болевой синдром по ВАШ составил 0,6-0,9.

Переносимость воздействия излучением светодиодов оценивалась положительно по субъективной и объективной динамике заболевания. Ни в одном случае не наблюдалось нежелательных реакций, побочных эффектов. После проведения курсов светотерапии уменьшилось количество периодов обострения, снизилась степень их тяжести; отмечалось улучшение нормализации гигиенического состояния полости рта.

Выводы. Светотерапия является эффективным методом в комплексном лечении кандидозного хейлита с микотической заедой. В результате воздействия излучением светодиодов наблюдаются положительные сдвиги в течении заболевания; это позволяет сократить сроки лечения, уменьшить количество периодов обострения. Светотерапия может использоваться как альтернативный метод при отягощенном аллергологическом анамнезе, а также в тех случаях неосложненных поверхностных форм заболевания, когда не рекомендуется использование пероральных антимикотиков.

### **МЕСТО ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ НАРУШЕНИЙ ПРИКУСА У ДЕТЕЙ СО СЪЕМНОЙ ОРТОДОНТИЧЕСКОЙ АППАРАТУРОЙ**

Пеньковская Л.Д., Максимова Г.И., Дударова Л.Б.,  
\*Тищенко В.В., \*Костриков А.В.

ГУ «Дорожная клиническая больница ст. Харьков» УТОО «ЮЖД»,  
педиатрическое отделение, г. Харьков, Украина;  
\*Коммунальное предприятие охраны здоровья  
«Стоматологическая поликлиника №3», г. Харьков, Украина

Цель работы. При лечении съемной ортодонтической аппаратурой достаточно часто возникают различные воспалительные состояния на слизистой десен, в связи с чем требуется дополнительное лечение и особый уход за полостью рта. Болезни тканей пародонта отмечаются почти у 50% детей, получающих этот вид лечения.

Этиология пародонтита обусловлена микрофлорой полости рта, состоянием макроорганизма, особенностями питания, недостаточной функциональной нагрузкой на десны. Главным местом обитания микрофлоры полости рта являются зубо-десневые карманы, а также зубной налет и бактериальный налет на слизистых оболочках десен и других органов полости рта. Явления пародонтита проявляются кровоточивостью, отеком и болезненностью десен, усиленным отложением налета и образованием камней.

Ввиду частоты аномалий зубов и нарушения прикуса у детей, с целью предупреждения развития сопутствующих воспалительных состояний полости рта в комплекс ортодонтического лечения этих патологий нами была включена низкоинтенсивная лазерная терапия.

Материалы и методы. Все дети из группы наблюдения прошли полное клинико-лабораторное обследование, были осмотрены педиатром. Пациенты осуществляли тщательный туалет полости рта 2 раза в день, получали медикаментозную терапию сопутствующих заболеваний.

Лазерная терапия была назначена 12 детям, получавшим коррекцию прикуса съемной ортодонтической аппаратурой. Для лечения таких больных широко использовались гидролазерные процедуры с комфортной температурой воды. Лечение проводилось 7-8 дней с соблюдением возрастной дозировки. Применялось и внутриполостное облучение слизистой полости рта с мощностью лазерного излучения на выходе световода 10 мВт. По показаниям включали также надвечное облучение крови и освечивание биологически активных точек.

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

После курса лазерной терапии дети продолжали лечение у ортодонта. 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 туалет полости рта, адекватное медикаментозное лечение, применение лазерной терапии позволили использовать съемную ортодонтическую аппаратуру длительно без осложнений или с незначительными воспалительными проявлениями со стороны слизистых оболочек, быстро купирующимися на фоне проводимых мероприятий.

Низкоинтенсивное лазерное излучение обладает значительным диапазоном противовоспалительного действия.

## ДІАГНОСТИКА ФІСУРНОГО КАРІЄСУ ЗУБІВ У ДІТЕЙ 6-7 РОКІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ ЛАЗЕРНО-ІНДУКОВАНОЇ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ

Шуминська Т.А., Значкова О.А., \*Славінська В.В.

Національний медичний університет ім. О.О.Богомольця,  
м. Київ, Україна;

\*КПП «Консультативно-діагностичний центр» №6 Шевченківського району  
м. Києва

Профілактика карієсу зубів - одна з найважливіших проблем сучасної стоматології. У зв'язку з цим актуальним є досвід застосування фісурних герметиків в найближчі терміни після прорізування зубів.

Загальноприйнятими традиційними методами діагностики каріозного ураження вважаються візуальне обстеження із застосуванням стоматологічного зонду, електроодонтодіагностика, дентальна рентгенографія та інші. Однак використання стоматологічного зонда в якості основного інструменту для діагностики карієсу є рефлексивним та ефективним лише у 30-50% випадків, навіть для найгостріших інструментів. Найбільш значущою в ряді діагностичних проблем є встановлення зони демаркації (межі) між інтактною (здоровою) та ураженою тканиною, що визначає обсяг резекції тканин зуба у подальшому лікуванні.

Мета роботи: провести порівняльний аналіз діагностики фісурного карієсу зубів у дітей 6-7 років традиційними методами та методом лазерно-індукованої флуоресценції.

Матеріали і методи. Нами проведено спостереження 62 пацієнтів віком 6-7 років, які звернулися до КПП «Консультативно-діагностичний центр» №6 Шевченківського району м. Києва з метою герметизації фісур перших постійних молярів. Разом з традиційними методами обстеження (за допомогою зонда та дзеркала), для уточнення діагнозу і вибору методу підготовки фісур зубів до герметизації (інвазивна, неінвазивна) було використано метод лазерно-індукованої флуоресценції апаратом DIAGNOdent (KAVO, Німеччина).

Джерелом світла у цьому апараті є напівпровідниковий лазер з довжиною хвилі випромінювання 655 нм. Лазерний промінь, проведений центрально розташованими пучками світловода, піддається, потрапляючи на демінералізовані тканини, більшому розсіюванню порівняно із здоровими тканинами зуба. Інтенсивність флуоресценції збільшується із збільшенням ступеню демінералізації, аналіз якого дозволяє визначити межі патологічного процесу. Кінцевий результат дослідження подається у формі звукового сигналу, а також виводиться на екран у вигляді цифрового запису.

Апарат дозволяє здійснювати моніторинг демінералізації та ремінералізації. Показання знімали перед герметизацією фісур, після попереднього очищення і висушування поверхні зуба.

Результати. Із 114 зубів у 62 обстежених дітей інтактними виявилось 84 (73,7%) зуби, які потім були покриті герметиком (56 інвазивним методом та 28 - неінвазивним). Цифрові показники апарату DIAGNOdent у середньому становили 5,0±2,0.

Наявність прихованого фісурного карієсу, який неможливо діагностувати звичайним клінічним обстеженням, виявлено у 30 (26,3%) досліджених зубах, де інтенсивність флуоресценції за даними апарату DIAGNOdent становила у середньому 15,0±3,0. У цьому випадку ми використовували метод профілактичного пломбування, який полягає у малоінвазивному розкритті фісур, видаленні некротичного дентину, заповненні дефекту пломбувальним матеріалом та нанесенні герметика на прилеглі до нього фісури та ямки.

Висновки. Використання допоміжних методів дослідження, зокрема лазерно-індукованої флуоресценції, для ранньої та достеменної діагностики карієсу фісур постійних зубів у дітей у найближчі терміни після прорізування є ефективним та суттєво впливає на підвищення якості надання стоматологічної допомоги дітям.



## Фотобіологія

**MICROWAVE FORCES: IS THE EXPOSURE VITAL?**

Shckorbatov Y.G., Pasiuga V.N., Kolchigin N.N., \*Kluchivska O.Yu.,  
\*Horbay R.O., \*Stoika R.S.

V.N.Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine;  
\*Institute of Cell Biology, NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine

**Introduction.** In our days we get exposed to low-level electromagnetic fields (EMF). Either we want it or not, when it comes to the effect of EMF as ecological factor we are not sure whether it exposes to a potential hazard, when it comes to an environmental exposure. It was shown that the EMF can act as a cell death activator [1]. Previously we have shown that the low-level EMF induces chromatin condensation [2] and increases cell membrane permeability. These kind of changes occur 3-4 hours after exposure [3]. Previous investigation included cell damage and recovery after microwave cell exposure.

**Materials and methods.** Human buccal epithelium cells were extracted just before the experiment was carried out. In the first series cells from Donor A (36 years, EMF highly sensitive, female) and Donor B (56 years, male) were suspended in the Dulbecco's modified Eagles medium. After the cells from Donor C and Donor D (26 year and 56 years, male) were suspended in 3.03 mM phosphate buffer. Cell samples were exposed to microwaves (frequency 36.64±0.05 GHz; power density at the surface of exposed object – 0.1 and 1 W/m<sup>2</sup>) in a suspension layer of 0,1 mm thick. As a source of microwave radiation a semi-conductor device was used. Elliptically polarized microwaves were obtained by applying the grated polarizer. Exposure time in all experiments was 10 seconds.

Cell suspension was stained with ethidium bromide and Hoechst 33342. The criterion of cell membrane damage was the staining of cell with ethidium bromide (red nucleus effect). The cells regarded to be alive by their ability to absorb Hoechst 33342 (blue stained effect). In living cell the nucleus was colored blue and dark-blue, in the damaged ones - pink and red, in correspondence to the level of damage.

**Results and discussions.** The cells of human buccal epithelium of Donor A (EMF hypersensitive) in control absorbed almost the same quantity of ethidium bromide as cells of Donor B (EMF non-hypersensitive), the most of the cells were stained pink. The microwave exposure induced the pronounced increase of ethidium bromide absorbance by cells, as well as the appearance of cells with red-stained nuclei (presumably, preapoptotic cells). The right-sided elliptically polarized microwaves induced more damage effect than left-sided elliptically polarized microwaves. After the 4 hour period of cell recovery among cells of donor A no changes in number of cells with red-stained nuclei was observed. Among the cells of donor B the frequency of ethidium bromide stained cells significantly decreased (comparing to norma). In our opinion such differences in the process of cell recovery after microwave exposure may be interpreted as a result of link to hypersensitivity of Donor A towards EMF.

In second serie of experiments the larger number of nuclei of human buccal epithelium cells in norma were blue and dark-blue stained, e.g. the cells were undamaged. Microwave exposure induced the increasing of pink- and red-stained nuclei. The maximum number of damaged cells was observed after 1.5 hours after cell exposure. After 3 and 4 hours of cell recovery the quantity of pink-stained cells decreased, whereas the number of red-stained nuclei increased. Right-sided elliptically polarized and linearly polarized microwaves induced more a pronounced effects then left-sided one.

**Conclusions.** Exposure to low level microwave radiation in isolated cells of human buccal epithelium induces changes that resembles pre-apoptotic or pre-necrotic cells. In the cells of a person stating being hypersensitive to EMF changes were irreversible after 4 hours of cell recovery. In the cells of a persons stating themselves as non-EMF hypersensitive, the changes were reversible after 4 hours.

**Literature**

1. Ballardin M., Tusa I., Fontana N. et al. Non-thermal effects of 2.45 GHz microwaves on spindle assembly, mitotic cells and viability of Chinese hamster V-79 cells // *Mutat. Res.* - 2011.- Vol.716.- P.1-9.
2. Shckorbatov Yu.G., Pasiuga V.N., Goncharuk E.I. et al. Effects of differently polarized microwave radiation on the microscopic structure of the nuclei in human fibroblasts // *J. Zhejiang Univ. Sci. B.* - 2010.- Vol.11, №10.- P.801-805.
3. Shckorbatov Yu.G., Pasiuga V.N., Kolchigin N.N. et al. Cell nucleus and membrane recovery after exposure to microwaves // *Proc. Lat. Acad. Sci. Sect. B.* - 2011.- Vol. 65 (672/673).- P.13–20.

**ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

Васильев В.С.

Харьковская государственная зооветеринарная академия

Лазерные технологии позволяют существенно увеличить продуктивность животных за счет повышения эффективности их воспроизведения как на этапе получения генетического материала (спермы, яйцеклеток, зигот), так и на этапе хранения клеток, их клонирования, искусственного осеменения, трансплантации зигот. Большое значение для успешного применения вспомогательных репродуктивных технологий имеет объективная оценка качества спермы производителей сельскохозяйственных животных.

Интерференционная микроскопия позволяет оценивать не только традиционные качественные показатели спермы, но и определять количественные показатели клеток: размеры, количество сухого вещества, ДНК, белков в головках спермиев, другие показатели (В.Васильев, 1972-2013). Хорошие условия для наблюдения под микроскопом МРІ-5 проб нативной и

технологически обработанной спермы, мазков спермы, клеток и тканей животных создает дифференциальный интерференционный контраст при увеличении в 200–1000 раз в однородном интерференционном сером, желто-коричневом или голубом цветах. Небольшое, в доли микрометра, раздвоение изображений создает стереозэффект, оттеняющий изображение каждой клетки и позволяющий с хорошей контрастностью изучать нормальные и патологические формы спермиев. В дифференциальном интерференционном контрасте можно проводить селекцию спермиев, отбирать клетки с наилучшей морфологией, содержащие X- или Y-хромосому, для использования затем в манипуляциях по оплодотворению яйцеклеток «в пробирке».

Воздействие на пробы крови, спермы, суспензий бактерий лазерным излучением с разными видами поляризации и с интенсивностью от  $10^2$  до  $10^4$  Вт/м<sup>2</sup> вызывало активацию подвижности клеток, гипохромный и другие эффекты, как и в предыдущих опытах, однако существенного различия в действии этих факторов не наблюдалось. Лазерное облучение светом с длинами волн 670 нм, 532 нм, 405 нм проб заквасок пропионовокислых бактерий, проб обезжиренного козьего молока, инкубируемого с бифидобактериями, показало, что наибольший отклик и увеличение скорости размножения бактерий дает фиолетовый свет.

Разрабатываемые лазерные технологии позволяют достаточно быстро повысить генетический потенциал и продуктивность животных, увеличить производство животноводческой продукции, создавать и совершенствовать новые ресурсосберегающие и экономически выгодные процессы получения питьевого молока и молочных продуктов, в том числе с использованием нового для молочной промышленности сырья - козьего молока.

### **ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ГЛИКОКАЛИКСА ЭРИТРОЦИТОВ КРЫС**

Ещенко В.Е., \*Ещенко О.В.

Харьковский национальный медицинский университет, г. Харьков, Украина;  
\*Люботинская центральная городская больница, г. Люботин, Украина

Цель исследования. Ранее нами было установлено, что при воздействии низкоинтенсивного лазерного излучения на эритроциты кроликов и лягушек способность их гликокаликса связывать альциановый синий снижается. В настоящей работе исследована сорбционная способность гликокаликса эритроцитов крыс.

Материалы и методы. Состояние гликокаликса определяли с помощью катионного красителя флотацианиновой группы – альцианового синего, который обладает способностью связываться с гликопротеинами.

Опыты поставлены с эритроцитами крыс линии Wistar. Кровь собирали после декапитации. На эритроциты воздействовали низкоинтенсивным

красным излучением лазера мощностью 25 мВт при длине волны 640 нм. Кровь наливали на часовое стекло (толщина слоя – 1-2 мм) и ставили под источник лазерного излучения на расстоянии 5 см. Продолжительность облучения – 20, 40 и 60 минут.

Контрольные и облученные лазером эритроциты инкубировали с альциановым синим в течение 30 минут, затем центрифугированием отделяли клетки и в надосадочной жидкости колориметрированием определяли содержание красителя.

Результаты. Установлено, что способность гликокаликса эритроцитов крыс связывать краситель не изменяется независимо от длительности облучения (дозы энергии).

Выводы. В отличие от гликокаликса эритроцитов кроликов и лягушек, гликокаликс эритроцитов крыс не изменяет сорбционных свойств при воздействии низкоинтенсивного красного лазерного излучения.

### **О СРАВНЕНИИ РЕАКЦИИ ЗДОРОВОГО ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА НА СВЕТОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ В РЕЖИМЕ БИОУПРАВЛЕНИЯ ПО ЗАГУСКИНУ И БЕЗ БИОУПРАВЛЕНИЯ**

Коробов А.М., Колупаева Т.В., Ищенко О.С., Посохов Н.Ф., Лобанов А.Н.

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,  
НИ лаборатория квантовой биологии и квантовой медицины  
ГУ "Институт неврологии, психиатрии и наркологии НАМН Украины"  
Тел.: +38(067)731-14-31, e-mail: amkorobov@i.ua; amkorobov@mail.ru

**Введение.** Более 20 лет тому назад профессором С.Л.Загускиным был предложен метод биоправления режимом лазерного воздействия на организм человека, который реализован в аппаратах лазеротерапии фирмы «Техника» (г. Москва), а позже – в аппаратах фирмы "МИЛТА" (г. Москва).

Идея метода биоправления состоит в том, что восприимчивость организма к воздействию света лазерного источника максимальна во время вдоха и во время систолической фазы сердечного ритма, а на выдохе и при диастоле – эта восприимчивость минимальна. Поэтому промодулировав воздействующее излучение сигналами с датчиков пульса и дыхания, следовало ожидать повышение эффективности светотерапии.

Идея привлекательна еще и тем, что позволяет фактически "персонализировать" воздействие на конкретного пациента в конкретный момент времени в соответствии с его биоритмами. Другие методы "персонализации" воздействия на пациента не выдерживают даже самой лояльной критики.

Автор метода и фирмы, внедрившие этот метод, отмечают, что использование режима БИО в наибольшей степени влияет на сроки ремиссии, увеличивая до двух раз длительность безрецидивного периода.

**Цель работы.** Планируя применение метода биоуправления светотерапией, использующей светодиодные излучатели, интересно было проверить его эффективность в этом случае.

**Материалы и методы.** Объектом исследований были четыре добровольца: две студентки-заочницы ХНУ имени В.Н.Карпазина возрастом 23 и 24 года, одна сотрудница института неврологии возрастом 47 лет и врач-интерн возрастом 27 лет.

Источником света являлась фотонная матрица Коробова А. – Коробова В. “Барва-Лоринголог/ПХ”. Матрица содержит 120 ультраярких светодиодов, 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 гибком основании размером 80x460 мм, чередуясь по спектру по длинной стороне матрицы.

Фотонная матрица устанавливалась на шею добровольцев, обеспечивая равномерное воздействие на сонные артерии. Питание матрицы осуществлялось от адаптера, преобразующего переменный сетевой ток с напряжением 220 В в постоянный ток с напряжением 15 В.

В первой части работы сравнивалось воздействие излучения фотонной матрицы, работающей в непрерывном режиме, в режиме “истинного” биоуправления (датчик пульса установлен на пациенте, на котором установлена и излучающая матрица), а также в режиме “ложного” биоуправления (датчик пульса установлен не на пациенте, на котором установлена фотонная матрица).

С целью упрощения исследований в работе использовался только датчик пульса. Датчик дыхания был отключен. В следующих экспериментах предполагается провести исследования только с датчиком дыхания, а затем с обоими датчиками.

Продолжительность процедуры составляет 60 минут. Перед началом процедуры и далее через каждые 10 минут исследовались электрокинетические свойства клеточных ядер буккального эпителия обследуемых лиц по проценту электроотрицательных ядер (ЭОЯ %). Биоэлектрические свойства клеточных ядер буккального эпителия являются характеристикой их функциональной активности и свидетельствуют о функциональной активности всего организма.

Во второй части работы сравнивались результаты воздействия режима непрерывного облучения и облучения в режиме биоуправления одного и того же пациента, но при разной последовательности воздействия. В одном варианте первые 30 минут воздействовали в режиме биоуправления, а последующие 30 минут в непрерывном режиме. В другом варианте первые 30 минут воздействовали в непрерывном режиме, а последующие 30 минут в режиме биоуправления. Показания снимались через каждые 10 минут.

**Результаты и их обсуждение.** На рис.1 представлены результаты сравнения воздействия излучения фотонной матрицы “Барва-Лоринголог/ПХ”, работающей в непрерывном режиме (кривая 1), в режиме “истинного” биоуправления (кривая 2) и в режиме “ложного” биоуправления.

Анализ хода кривых показывает, что в режимах “истинного” и “ложного” биоуправления получены практически идентичные результаты.

Кривая, отображающая результаты воздействия фотонной матрицы, работающей в непрерывном режиме, свидетельствует о большей эффективности такого воздействия. Но это и не удивительно, поскольку средняя мощность излучения в непрерывном режиме больше средней мощности излучения в режиме биоуправления (как “истинного”, так и “ложного”).

Второй характерной особенностью всех зависимостей является появление “полки” у кривых после первых 30 минут воздействия, что свидетельствует об эффекте насыщения воздействия. Причем, эта полка появляется через 30 минут воздействия как в непрерывном режиме, так и в режиме биоуправления. Разница заключается только в том, что в непрерывном режиме значения ЭОЯ % существенно выше значений в режиме биоуправления.

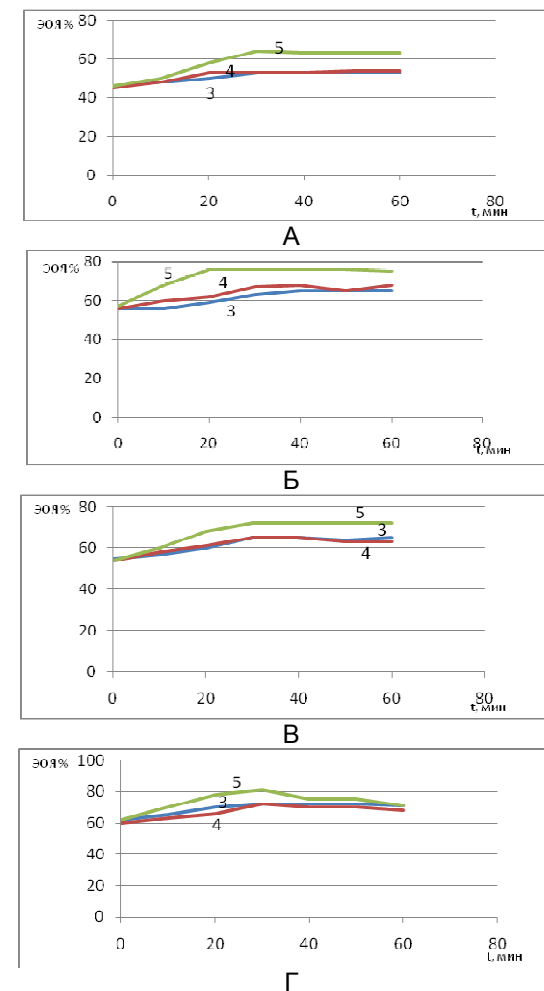
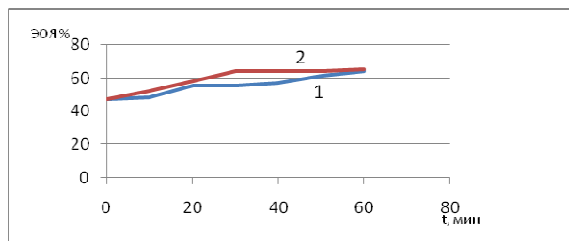
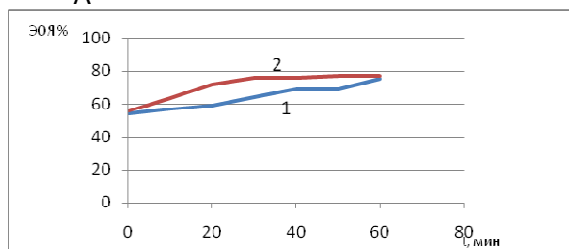


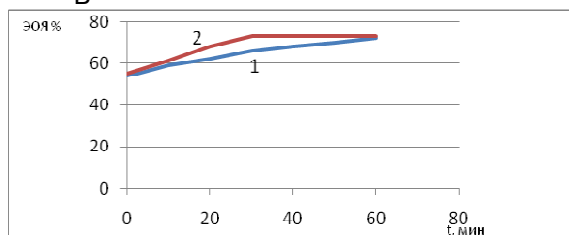
Рис. 1 Динамика изменения ЭОЯ % в различных режимах светового воздействия:  
 3 – «истинного» биоуправления;  
 4 – «ложного» биоуправления;  
 5 – непрерывного облучения.



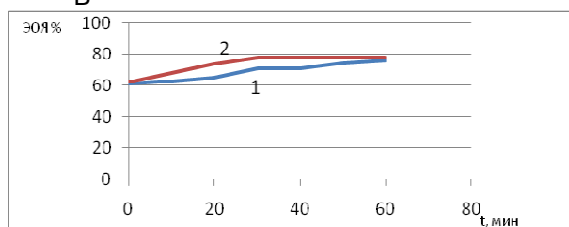
А



Б



В



Г

Рис. 2 Динаміка зміни показателя ЭОЯ % в різних режимах світлового впливу: 1 – перші 30 хв - біоуправління, наступні 30 хв – неперервний режим; 2 – перші 30 хв - неперервний режим, наступні 30 хв – біоуправління.

чення показателя ЭОЯ %. А ось перехід від режиму біоуправління до неперервному режиму облучення супроводжувався зростанням показателя ЭОЯ % і виходом його значень на рівень значень неперервного впливу облученням фотонної матриці.

Во другій частині експерименту було проведено порівняння послідовності дій впливу облучення фотонної матриці в неперервному режимі і режимі біоуправління. Ці результати представлені на рис.2. Криві 1 у кожного пацієнта демонструють результат впливу фотонної матриці, що працює перші 30 хв в режимі біоуправління, а наступні 30 хв – в неперервному режимі.

Криві 2 демонструють результат впливу фотонної матриці, що працює перші 30 хв в неперервному режимі, а наступні 30 хв – в режимі біоуправління.

Як і в першій частині експерименту, ми спостерігаємо зростання залежності в часі перших 30 хв впливу.

Інтересним виявляється поведінка кривих після зміни режиму впливу. Заміна неперервного режиму режимом біоуправління не змінила значення

Це ще раз свідчить про важливу роль середньої потужності діючого облучення.

**Висновки.** На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки.

1. У здорових людей режим біоуправління не викликає явного позитивного впливу на показник ЭОЯ % (порівняння "істинного" і "ложного" біоуправління).

2. Як в неперервному режимі впливу, так і в режимі біоуправління спостерігається насичення показника ЭОЯ % через 30 хв після початку впливу. При цьому в неперервному режимі показники ЭОЯ % суттєво вище, ніж в режимі біоуправління. З цього випливає, що оптимальним часом впливу можна вважати 30 хв.

3. Зміни послідовності режимів впливу показали, що для підвищення ефективності впливу (за показником ЭОЯ %) необхідно збільшити середню потужність діючого облучення.

### ВЛИЯНИЕ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ И МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА РОСТ КОРНЕЙ ГОРОХА (*PISUM SATIVUM* L.)

Кузнецов К.А., Шахбазова С.В., Николов О.Т., Шкорбатов Ю.Г.

НИИ биологии, кафедра биологической и медицинской физики радиологического факультета

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

Цель работы. Проблема влияния электромагнитных полей на растительные объекты и сегодня не потеряла своей актуальности. Изучение радиационной стимуляции роста растений (горьезиса) показало возможность применения определенных интервалов доз для увеличения скорости роста корней (Костин, 2006; Melki, 2009; Гудков, 2014) и повышения интенсивности процессов фотосинтеза (Гончарова, 2011). Однако показано и наличие порога положительного влияния ионизирующих облучений на растения (Kim, Chung, 2005; Кравец, Бережная, 2012).

Результаты экспериментов по влиянию магнитного поля на растения, с одной стороны, свидетельствуют о снижении темпов прорастания (Родионов, 2008; Gholami, 2010), в том числе и при воздействии магнитных полей высокой интенсивности (Rusciciu, 2008). Но существуют данные о различии эффектов в зависимости от периода воздействия (Matwijczuk, Kornarzyński, 2011), а также о положительном влиянии магнитных полей высокой интенсивности (Majd, Shabrangi, 2009). Подобная неоднозначность свидетельствует о сложности наблюдаемых явлений и необходимости дальнейшего исследования совместного воздействия ионизирующих облучений и магнитных полей на растительные организмы.

Целью данной работы было выявление эффекта воздействия гамма-излучения и магнитного поля в различных комбинациях на растительные организмы.

Материалы и методы. Эксперименты проводились на семенах гороха (*Pisum sativum* L.) сорта Царевич. Семена обрабатывали постоянным магнитным полем (индукция 25 мТл, время обработки – 5 мин.) и гамма-излучением дозой 5, 75 и 200 Гр. В качестве источника магнитного поля использовался постоянный магнит, источником излучения служила гамма-установка «Исследователь-1» с радиоактивным изотопом  $^{60}\text{Co}$  с мощностью излучения 0,01 Гр/с. Для достижения указанных доз семена облучались во временных интервалах 8,3 мин., 2 часа и 5 часов 30 мин., соответственно. Семена проращивали на водопроводной воде и измеряли длину прорастающего корня на 2-е, 3-и и 4-е сутки после закладки семян.

Данные обрабатывали по методу Стьюдента. На рис. 1,2 значимые отличия ( $p > 0,95$ ) по сравнению с контролем отмечены \*, достоверное отличие вариантов комбинированного действия гамма-излучения и магнитного поля от варианта гамма-излучение отмечено X.

Результаты и обсуждение. Обработка семян гамма-излучением привела к угнетению роста корней к концу 4-х суток при дозах 75 и 200 Гр. Доза в 5 Гр и магнитное поле по отдельности существенно не повлияли на рост корней – так же, как и комбинированное воздействие указанной дозы и магнитного поля. Значимые изменения наблюдались при воздействии дозы ионизирующего излучения в 75 Гр и магнитного поля (рис. 1).

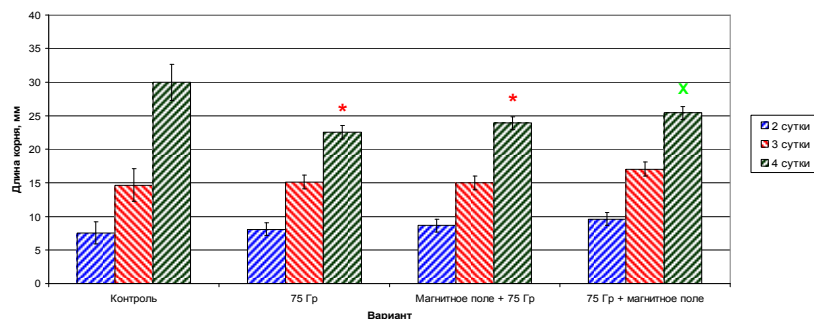


Рис. 1. Рост корня гороха сорта Царевич после комбинированного воздействия на семена ионизирующего излучения дозой 75 Гр и магнитного поля

Вариант предобработки семян магнитным полем до облучения также привел к уменьшению средней длины прорастающих корней; при использовании магнитного поля после облучения средняя длина проростков оказалась выше, чем при воздействии только гамма-излучения, т. е. магнитное поле в некоторой степени уменьшило эффект радиационного воздействия. Эффект комбинированного воздействия магнитного поля и гамма-

излучения дозой 200 Гр оказался схож с влиянием только гамма-излучения, приведя к замедлению роста корней (рис. 2).

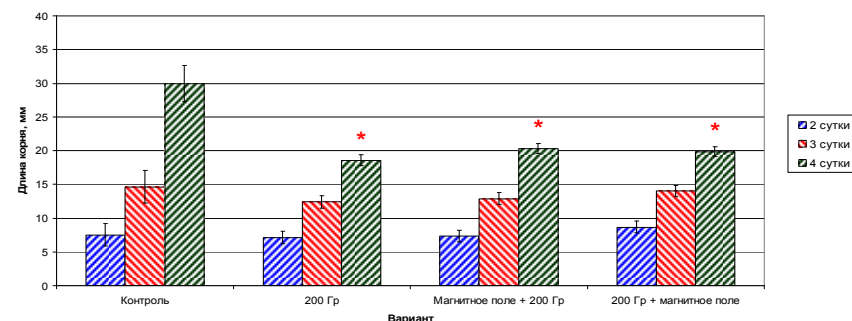


Рис. 2. Рост корня гороха сорта Царевич после комбинированного воздействия на семена ионизирующего излучения дозой 200 Гр и магнитного поля

Таким образом, радиационное воздействие на семена гороха привело к заметному замедлению роста корней, проявившемуся на 4-е сутки, при высоких дозах (75 и 200 Гр). Модифицирующий эффект магнитного поля (25 мТл) был выявлен только в случае обработки семян после облучения дозой 75 Гр.

THE EFFECTS OF GAMMA-RADIATION AND MAGNETIC FIELD ON GROWTH OF PEA (*PISUM SATIVUM* L.) ROOTS  
Kuznetsov K.A., Shakhbazova S.V., Nikolov O.T., Shckorbatov Y.G.  
Research Institute of Biology, V.N.Karazin Kharkov National University,  
Kharkov, Ukraine, e-mail: shckor@univer.kharkov.ua

The reaction of pea (*Pisum sativum* L.) after exposure to gamma-radiation (doses 5, 75 and 200 Gy) and static magnetic field (25 mT) was investigated. The experiments were done on the seeds of pea, the response to investigated external factors was assessed by the length of pea roots. Seed exposure to 5 Gy resulted in no growth rate change. Exposure to high doses (75 and 200 Gy) resulted in the inhibition of roots growth. The combined exposure of seeds to magnetic field and gamma-radiation (200 Gy) caused the similar decrease in root length as the pure gamma-irradiation but in the case of magnetic field treatment after gamma-irradiation (75 Gy) the root growth was partially restored.

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ  
НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ  
КРАСНОГО ДИАПАЗОНА НА РЕГЕНЕРАЦИЮ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО  
НЕРВА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

<sup>1</sup>Посохов Н.Ф., <sup>1</sup>Горбунов О.В., <sup>2</sup>Коробов А.М., <sup>1</sup>Михайлов А.И.,  
<sup>1</sup>Худайбердиев А.М., <sup>3</sup>Чухраева Е.Н., <sup>3</sup>Самосюк Н.И., <sup>2</sup>Штонда Е.Л.

1. ГУ “Институт неврологии, психиатрии и наркологии НАМН Украины”,  
Харьков, Украина
2. Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина,  
Харьков, Украина
3. Научно-методический центр «Медицинские инновационные  
технологии», Киев.

Увеличивающееся количество тяжелых травм периферической нервной системы, длительные сроки восстановления и высокий процент инвалидности у этой категории больных обуславливают необходимость поиска новых методов посттравматической реабилитации.

Нами предпринята попытка поставить серию экспериментов по использованию с лечебной целью таких физических факторов, как низкоинтенсивное электромагнитное излучение различных спектров видимого диапазона, изолированно и в сочетании с импульсным магнитным полем. Эффективность этих методик до сих пор изучена недостаточно.

Цель данной работы: изучение влияния красного спектра низкоинтенсивного электромагнитного излучения на регенерацию нервных волокон периферического нерва у экспериментальных животных.

Материалы и методы: Эксперимент был проведен на белых половозрелых крысах-самцах линии Вистар возрастом 4-5 месяцев и начальной массой 240-250 г. В эксперименте было задействовано 2 группы животных по 6 особей в каждой группе.

Под общим обезболиванием (внутрибрюшинным тиопентал-натриевым наркозом) после соответствующей обработки кожных покровов на одной из задних конечностей в проекции седалищного нерва в средней трети бедра, животным производился линейный разрез мягких тканей (послойно кожи, жировой клетчатки, фасций) длиной около 25 мм. Края раны и мышцы разводились зажимами Кохера. Под операционным микроскопом с увеличением 4-24 раза с помощью микрохирургического инструментария путём препаровки производился доступ к средней трети ствола седалищного нерва. Нерв фиксировался с помощью тупого микрохирургического крючка. Поперечник нерва условно делился на четыре равных участка, после чего производились два продольных разреза периневрия на границе наружных и внутренних четвертей, выделялись пучки средних двух четвертей (2/4), которые пересекались с помощью микрохирургических ножниц интраневрально, при этом повреждение периневрия было мини-

мальным. Рана после контроля гемостаза зашивалась наглухо однорядным кожно-фасциальным швом, шов обрабатывался 2 % спиртовым раствором йода.

I группа – экспериментальные животные, которые после частичной нейротомии облучались светодиодным источником красного ( $\lambda = 650$  нм) диапазона спектра мощностью 25 мВт (матрица Коробова).

II группе животных (контроль) проведена только нейротомия части волокон седалищного нерва с минимальным повреждением наружной соединительнотканной оболочки нерва – периневрия.

Время воздействия в течение одной процедуры составляло 5 минут. Облучалась зона оперативного вмешательства. Облучение начиналось на второй день после операции и проводилось через день. Каждому животному было проведено по 25 процедур. Проводилось динамическое наблюдение за группами животных. При этом, обращали внимание на поведение, степень выраженности неврологических расстройств, состояние послеоперационной раны. После этого животные выводились из эксперимента. Окраска извлечённых нервов проводилась тремя методиками: гематоксилин-эозином, по Ван-Гизону (на коллаген), по методу Крутзай (методика позволяет выявить структуру миелина).

Результаты исследования. На основании наблюдения за животными в ходе проведения эксперимента выявлено:

- отсутствие нагноительных и трофических нарушений на коже задних конечностей во всех группах животных;
- процесс заживления кожных послеоперационных ран шел активно и к моменту окончания эксперимента был завершен полностью;
- животные экспериментальных групп были активнее, чем животные контрольной группы.

При морфологическом исследовании нервных стволов в I группе выявлены определённые закономерности:

- сохранялась общая структура периневрия нервного ствола;
- во всех случаях (на момент исследования) наблюдались очаговое внутриволоковое рубцевание только в пределах зоны нанесенного повреждения;
- нервные волокна не прорастали в рубец, сохранившиеся регенерирующие волокна огибают рубец;
- сохранялось линейное расположение волокон в нервном пучке и шванновских клеток вне зоны повреждения;
- отсутствовали выраженные атрофически-дистрофические изменения аксонов и миелиновых оболочек нервных волокон в нервном стволе.

При морфологическом исследовании у II группы (контрольной) экспериментальных животных, выявлены следующие морфологические изменения:

- сохранялась общая структура периневрия;
- наблюдались выраженные в различной степени внутриволоковое рубцевание в ряде случаев - в пределах зоны нанесенного повреждения, в других - полный поперечный рубец;

- нервные волокна не прорастали в сформированный внутристволовой рубец;
- в ряде случаев нерв истончался;
- сохранялось линейное расположение волокон в нервном пучке и шванновских клеток вне зоны повреждения;
- отсутствовало расщепление нервного пучка;
- атрофически-дистрофические изменения аксонов и миелиновых оболочек нервных волокон в нервном стволе были более выражены, чем в I группе.

Результаты исследования. На основании наблюдения за животными и данных морфологического исследования, можно сделать следующие предварительные выводы:

- электромагнитное излучение красного диапазона по примененной нами методике способствует стимуляции регенерации нервных волокон (в сравнении с контрольной группой);
- рубцово-спаечный процесс в I и II группе животных был примерно одинаковым;
- выявлен частичный структуросохраняющий и структуровосстанавливающий эффект воздействия исследуемого красного света на структуру нервного ствола, однако при этом, не удалось добиться отсутствия рубцевания и полной регенерации в указанные сроки после проведенного воздействия;
- изменения в нервном стволе после воздействия света красного диапазона можно охарактеризовать как неполную регенерацию с внутристволовым рубцеванием.

Исследования будут продолжены.

#### **ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ СОЧЕТАННОГО НИЗКОИНТЕНСИВНОГО КРАСНОГО СВЕТА И ИМПУЛЬСНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА РЕГЕНЕРАЦИЮ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО НЕРВА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

<sup>1</sup>Посохов Н.Ф., <sup>1</sup>Горбунов О.В., <sup>3</sup>Чухраева Е.Н., <sup>3</sup>Самосюк Н.И.,  
<sup>1</sup>Дукарт А.Р., <sup>2</sup>Коробов А.М., <sup>3</sup>Чухраев Н.В.

1. ГУ «Институт неврологии, психиатрии и наркологии НАМН Украины», Харьков, Украина
2. Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, Харьков, Украина
3. ООО «НМТ «Медицинские инновационные технологии», Киев, Украина

Настоящая работа является продолжением серии экспериментально-морфологических исследований по изучению влияния видимого электро-

магнитно излучения различных диапазонов на регенерацию поврежденных нервных стволов.

Целью данной работы: изучение влияния красного света в сочетании с воздействием импульсного магнитного поля на регенерацию нервных волокон периферического нерва у экспериментальных животных.

Материалы и методы: Эксперимент был проведен на белых половозрелых крысах-самцах линии Вистар возрастом 4-5 месяцев и начальной массой 240-250 г. В эксперименте было задействовано 2 группы животных по 6 особей в каждой группе.

Под общим обезболиванием (внутрибрюшинным тиопентал-натриевым наркозом) после соответствующей обработки кожных покровов на одной из задних конечностей в проекции седалищного нерва в средней трети бедра, животным производился линейный разрез мягких тканей (послойно кожи, жировой клетчатки, фасций) длиной около 25 мм. Края раны и мышцы разводились зажимами Кохера. Под операционным микроскопом с увеличением 4-24 раза с помощью микрохирургического инструментария путём препаровки производился доступ к средней трети ствола седалищного нерва. Нерв фиксировался с помощью тупого микрохирургического крючка. Поперечник нерва условно делился на четыре равных участка, после чего производились два продольных разреза периневрия на границе наружных и внутренних четвертей, выделялись пучки средних двух четвертей (2/4), которые пересекались с помощью микрохирургических ножниц интраневрально, при этом повреждение периневрия было минимальным. Рана после контроля гемостаза зашивалась наглухо однорядным кожно-фасциальным швом, шов обрабатывался 2 % спиртовым раствором йода.

I группа - экспериментальные животные, которые после частичной нейротомии облучались светодиодным источником красного ( $\lambda = 650$  нм) диапазона спектра мощностью 25 мВт (матрица Коробова) в сочетании с воздействием импульсного магнитного поля электромагнита с частотой 3 Гц и амплитудным значением магнитной индукции – 30 мТл (аппарат «МИТ-МТ» фирмы «Мединтех», г. Киев).

II группе животных (контроль) проведена только нейротомия части волокон седалищного нерва с минимальным повреждением наружной соединительнотканной оболочки нерва – периневрия.

Время воздействия у животных экспериментальной группы в течение одной процедуры составляло 5 минут. Облучалась зона оперативного вмешательства. Облучение начиналось на второй день после операции и проводилось через день. Каждому животному было проведено по 25 процедур. Проводилось динамическое наблюдение за группами животных. При этом, обращали внимание на поведение, степень выраженности неврологических расстройств, состояние послеоперационной раны. После этого животные выводились из эксперимента. Окраска извлеченных нервов проводилась тремя методиками: гематоксилин-эозином, по Ван-Гизону (на коллаген), по методу Крутзай (методика позволяет выявить структуру миелина).



Результаты исследования. На основании наблюдения за животными в ходе проведения эксперимента выявлено:

- отсутствие нагноительных и трофических нарушений на коже задних конечностей во всех группах животных;
- процесс заживления кожных послеоперационных ран шел активно и к моменту окончания эксперимента был завершён полностью;
- животные экспериментальных групп были активнее, чем животные контрольной группы.

При морфологическом исследовании нервного ствола I группы экспериментальных животных наблюдались следующие изменения:

- общая структура периневрия и граница с окружающими тканями в ряде случаев не чёткая;
- во всех случаях наблюдалось внутриволоковое рубцевание, выходящее за пределы зоны нанесенного повреждения, в процесс были вовлечены соединительнотканые элементы эндоневральных трубок, нарушены общая структура периневрия и эндоневрия;
- было нарушено линейное расположение волокон в нервном пучке и шванновских клеток, пролиферация шванновских клеток избыточная, преобладало “вихревое” расположение пролиферирующих шванновских клеток в нервном стволе;

– на фоне избыточной пролиферации шванновских клеток, наблюдалась их “агрессия” в отношении оболочек нерва, периневральных тканей, прорастание ветвящихся нервных волокон в прилежащие ткани, между мышечными волокнами с расщеплением нервного пучка.

При морфологическом исследовании у II группы экспериментальных животных, которая служила контролем, выявлены следующие морфологические изменения:

- сохранялась общая структура периневрия;
- наблюдались выраженные в различной степени внутриволоковое рубцевание в ряде случаев - в пределах зоны нанесенного повреждения, в других - полный поперечный рубец;
- нервные волокна не прорастали в сформированный внутриволоковой рубец;
- в ряде случаев нерв истончался;
- сохранялось линейное расположение волокон в нервном пучке и шванновских клеток вне зоны повреждения;
- отсутствовало расщепление нервного пучка.

Выводы. На основании наблюдения за животными и данных морфологического исследования, можно сделать следующие предварительные выводы:

- сочетанное воздействие красного света и импульсного магнитного поля приводит к избыточной пролиферации шванновских клеток, что приводит к нарушению линейности нервных волокон и последующей их частичной атрофии;
- рубцово-спаечный процесс был выражен в большей степени в I группе животных, подвергшихся одновременному воздействию красного света и импульсного магнитного поля;

– морфологические изменения в нервном стволе при сочетанном воздействии магнитного поля и света на регенерацию седалищного нерва крысы можно охарактеризовать в ряде случаев как патологическую регенерацию.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВПЛИВУ ЖОВТОГО СВІТЛА НА РІЗНІ СТАТІ *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Стрижельчик Н.Г., Чусенкова Н.П.

Науково-дослідний інститут біології,  
Харківський національний університет ім. В.Н.Каразіна

Неіонізуюче випромінювання різної природи знайшло в наш час широке розповсюдження як в медичній практиці, так і в побуті (мікрохвильове, лазерне випромінювання, СВЧ, а також видиме світло з різною довжиною хвилі), проте дані літератури вказують на можливий вплив цих факторів на генетичний апарат еукаріот. У раніше проведених під керівництвом В.Г.Шахбазова дослідженнях виявлялася міжплінійна і статева варіабельність кількісних і якісних характеристик впливу видимого світла з різною довжиною хвилі, що свідчить про генотипову залежність його дії.

У зв'язку з цим метою даної роботи є вивчення особливостей впливу жовтого світла з довжиною хвилі 590 нм на різні статі. Дослідження проводили на *Drosophila melanogaster* лінії дикого типу Canton-S.

Для оцінки впливу жовтого світла (590 нм) на генетичний апарат використовували методу обліку домінантних летальних мутацій. Джерелом світла були матриці Коробова «Барва-флекс».

Внаслідок впливу жовтого світла на самців імаго дрозофіли не виявлено статистично значущого підвищення частоти домінантних летальних мутацій порівняно з контролем. Частота домінантних летальних мутацій становила  $7,0 \pm 0,54\%$  ( $\chi^2=0,37$ ;  $p>0,05$ ).

Згідно з одержаними даними, у цьому варіанті дослідів за умов впливу жовтого світла на самок частота домінантних летальних мутацій також статистично значуще не відрізнялася від контролю і становила  $6,8 \pm 0,74\%$  ( $\chi^2=0,15$ ;  $p>0,05$ ). У результаті порівняльного статистичного аналізу не виявлено достовірної різниці частоти домінантних летальних мутацій, одержаних внаслідок впливу жовтого світла на різні статі - самці і самки ( $\chi^2=0,051$ ;  $p>0,05$ ).

Таким чином, одержані експериментальні дані свідчать про те, що жовте світло з довжиною хвилі 590 нм у результаті впливу на різні статі (самці та самки) не чинить негативного впливу на рівень адаптивних можливостей і мутагенезу у статевих клітинах *Drosophila melanogaster* — не індукуює статистично значущого підвищення частоти домінантних летальних мутацій. Воно також не знижує рівня адаптивних ознак за показниками плодючості дрозофіли за кількістю лялечок та імаго.

## ФЛУОРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДУКЦИИ СИНГЛЕТНОГО КИСЛОРОДА ДИМЕГИНОМ ПРИ ЕГО ВОЗБУЖДЕНИИ СВЕТОМ С РАЗЛИЧНЫМИ ДЛИНАМИ ВОЛН

<sup>1</sup>Коробов А.М., <sup>2</sup>Пономарев Г.В., <sup>3</sup>Штонь И.А., <sup>3</sup>Гамалея Н.Ф.

<sup>1</sup>Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина, НИ лаборатория квантовой биологии и квантовой медицины. 61022, Украина, г.Харьков, майдан Свободы, 4, тел./факс +38(057)707-51-91, e-mail: amkorobov@i.ua

<sup>2</sup>Институт биомедицинской химии имени В.Н.Ореховича РАН

<sup>3</sup>Институт экспериментальной патологии, онкологии и радиобиологии имени Р.Е. Кавецкого НАН Украины. 03022 Украина, г. Киев, ул. Васильковская, 45, тел. +38(044) 258-16-58, e-mail: gamaleia@onconet.kiev.ua

**Введение.** При выборе фотосенсибилизатора для проведения фотодинамической терапии руководствуются целым рядом критериев, одним из которых является его спектр поглощения. Этот критерий важен потому, что именно спектр поглощения фотосенсибилизатора регламентирует выбор источника возбуждения.

В тех случаях, когда используется фотосенсибилизатор с одной полосой поглощения, важным является положение этой полосы на оси длин волн. Клиницисты отдают предпочтение фотосенсибилизаторам, имеющим полосу поглощения в дальней красной области спектра, резонно полагая, что такое излучение глубже проникает в мягкие ткани организма человека, чем коротковолновое, и позволяет эффективно облучать большие объемы проблемных тканей.

Аналогичным образом выбирают рабочий спектральный диапазон и при использовании сенсбилизаторов, имеющих несколько полос поглощения, отдавая предпочтение самой длинноволновой из них. Так как интенсивность поглощения в этой полосе минимальна, для достижения хорошего фотодинамического эффекта необходимо увеличивать плотность мощности возбуждающего излучения, что может привести к превышению порога деструкции тканей, а следовательно, выходу из фотодинамического режима. Исходя из этого, совершенно не праздным является вопрос о целесообразности включения в фотодинамический процесс излучения, попадающего в коротковолновые полосы поглощения фотосенсибилизатора, включая полосу Soret, находящуюся на границе видимого и ультрафиолетового диапазонов спектра. Интенсивность поглощения в этих полосах существенно выше, а следовательно, плотность мощности возбуждающего излучения будет намного ниже. Вопрос о незначительной глубине проникновения коротковолнового излучения снимается автоматически, когда речь идет о поверхностных ранах, ожогах, дерматологических проблемах.

Открытым же остается вопрос о сравнении фотодинамической эффективности фотосенсибилизаторов со многими полосами поглощения при

возбуждении их в разные полосы излучением одинаковой плотности мощности. В научной литературе весьма скромно представлены такие результаты по хорошо известным фотосенсибилизаторам, и абсолютно отсутствуют по новому, перспективному их представителю – димегину.

**Цель работы.** Поскольку в работе в качестве фотосенсибилизатора использовалась динатриевая соль 2,4-ди-(1-метоксиэтил)-дейтеро-порфирина-IX («димегин»), имеющая пять полос поглощения в видимой области спектра ( $\lambda_1 - 391$  нм;  $\lambda_2 - 505$  нм;  $\lambda_3 - 537$  нм;  $\lambda_4 - 565$  нм;  $\lambda_5 - 616$  нм) (рис. 1), интересно было сравнить динамику генерирования синглетного кислорода под действием излучения, попадающего в различные полосы поглощения димегина.

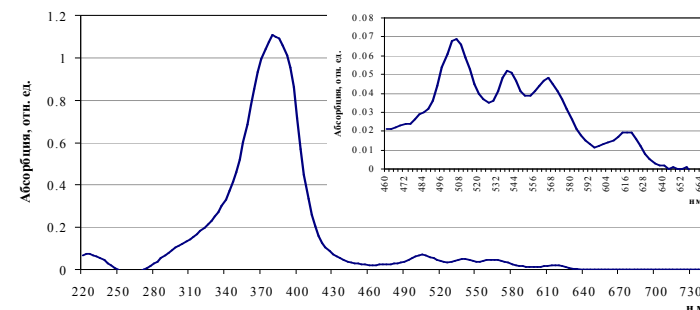


Рис. 1. Спектр абсорбции димегина.

**Материалы и методы.** Для проведения исследований была разработана экспериментальная установка, содержащая 3 светодиодных излучателя. При этом максимумы полос излучения (405 нм, 501 нм и 608 нм) приближались к максимумам полос поглощения димегина, в том числе к полосе Soret.

Каждый светодиодный излучатель устанавливался в отдельный модуль с радиатором для отвода тепла и стабилизации выходной мощности. Питание светодиодов осуществлялось от источника тока с напряжением 15 В. Ток в каждом канале подбирался таким образом, чтобы мощность излучения каждого светодиода составляла 25 мВт. Перед началом каждого эксперимента мощность излучения светодиодов контролировалась с помощью калориметрического измерителя мощности ИМО-2М.

Для обеспечения равномерного по площади светового потока над излучателем устанавливалась линза, в фокусе которой находился излучающий светодиод. Диаметр линзы составлял 35 мм. Плотность мощности на облучаемой поверхности равнялась 3 мВт/см<sup>2</sup>.

Уровень продукции синглетного кислорода (<sup>1</sup>O<sub>2</sub>) в пробах определяли по интенсивности флуоресценции специфического индикатора Singlet Oxygen Sensor Green (SOSG) (Molecular Probes, США) который в присут-

ствии  $^1\text{O}_2$  испускает флуоресценцию в зеленой области спектра ( $\lambda_{\text{ex}} \sim 504$  нм,  $\lambda_{\text{em}} \sim 527$  нм). Регистрацию флуоресценции проводили с помощью спектрофлуориметра NanoDrop ND-3300 (США) при  $\lambda_{\text{ex}} = 460\text{--}650$  нм.

**Результаты.** При облучении раствора димегина наблюдался рост продукции синглетного кислорода с увеличением дозы света независимо от его длины волны (рис. 2). Тем не менее, активность продукции  $^1\text{O}_2$  прямо зависела от интенсивности абсорбции света красителем.

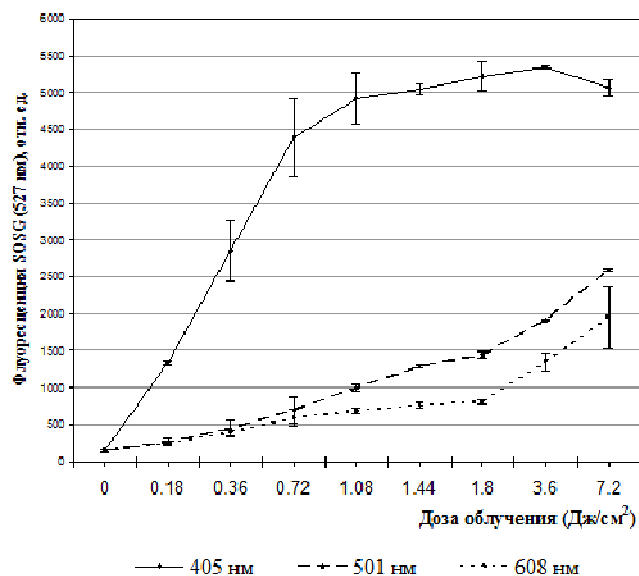


Рис. 2. Продукция синглетного кислорода раствором димегина под воздействием света с различными длинами волн

Максимум продукции  $^1\text{O}_2$  димегином после его облучения светом с  $\lambda=405$  нм достигался при дозе  $3.6$  Дж/см<sup>2</sup>, после чего наблюдался спад флуоресценции SOSG, связанный, по всей видимости, с «выгоранием» молекул сенсора, нативная форма которого обладает способностью слабо поглощать синий свет. Продукция  $^1\text{O}_2$  димегином была минимальной после его облучения светом с  $\lambda=608$  нм, абсорбция которого фотосенсибилизатором ниже таковой для  $\lambda=405$  нм почти в 30 раз. Соответственно, продукция синглетного кислорода димегином под воздействием зеленого света, отличающегося по абсорбции от использованного фиолетового почти в 6.6 раз, занимала промежуточные значения.

**Выводы.** Полученные в работе результаты наглядно демонстрируют прямую зависимость продукции синглетного кислорода от интенсивности

абсорбции действующего света фотосенсибилизатором, которая резко возрастает в зеленой, и особенно, в фиолетовой области спектра (полоса Соре). Из этого следует, что включение в фотодинамический процесс излучения, попадающего в коротковолновые полосы поглощения многополосных фотосенсибилизаторов является целесообразным в тех случаях, когда речь идет о поверхностной локализации патологического процесса, поскольку излучение коротковолновых участков видимого диапазона спектра проникает в ткани на малую глубину (2-5 мм).

Экспериментальная проверка целесообразности использования фотосенсибилизатора димегина, возбуждаемого излучением зеленого и фиолетового участков спектра, будет выполнена как *in vitro*, так и *in vivo* в следующем цикле работ.

### ДИНАМИКА ПРОДУКЦИИ СИНГЛЕТНОГО КИСЛОРОДА В РАСТВОРЕ МЕТИЛЕНОВОГО СИНЕГО ПРИ ОБЛУЧЕНИИ КРАСНЫМ СВЕТОМ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ЛАЗЕРА И НЕКОГЕРЕНТНОГО ИСТОЧНИКА

Долинский Г.А.

Институт экспериментальной патологии, онколдогии и радиобиологии им. Р.Е. Кавецкого НАН Украины, Лаборатория квантовой нанобиологии, Киев  
e-mail: gamaleia@onconet.kiev.ua

**Введение.** Все более широкое внедрение метода фотодинамической терапии в клиническую практику зачастую требует решения вопросов исследовательского характера, связанных с необходимостью адаптации существующих протоколов к конкретным условиям лечебного учреждения. Если способ применения и дозировка фотосенсибилизатора принципиально не отличаются от таковых для других фармакопрепаратов, а поэтому могут быть подкорректированы, исходя из предшествующего опыта медработника, то правильный подбор параметров облучения не всегда возможен без использования специального оборудования.

**Целью** настоящей работы было сравнение уровня продукции синглетного кислорода в растворе фотосенсибилизатора, облучаемого полупроводниковым лазером и некогерентным источником красного света в частотном диапазоне «окна проникаемости» биологических тканей.

**Материалы и методы.** В качестве фотосенсибилизатора использован 75 мМ водный раствор метиленового синего, забуференный трис-НСI, рН=7,4. Уровень продукции синглетного кислорода определяли по интенсивности флуоресценции специфического индикатора Synglet Oxygen Sensor Green (Molecular Probes, USA), добавляемого до конечной концентрации 2 мкМ. Спектры абсорбции и флуоресценции регистрировали при помощи спектрофотометра ND-1000 и спектрофлуориметра ND-3300 (NanoDrop, USA), соответственно. Облучение проводили в течение 10 мин светом некогерентного источника (НКИ) LumaCare® (MBG Technologies Inc,

USA),  $\lambda=660\pm 10$  нм и полупроводникового лазера (ПЛ) «ЛИКА-терапевт» (Фотоника Плюс, Черкасы, Україна),  $\lambda=658\pm 2$  нм при плотности мощности  $16,7$  мВт/см<sup>2</sup>, установленной по показаниям измерителя мощности/энергии лазерного излучения Ophir NOVA II (Ophir Optronics, Israel). Данные обрабатывали методами вариационной статистики пакета анализа MS Excel 2003.

**Результаты и выводы.** Распределение спектральной плотности энергии излучения обоих использованных источников, нормированное на коэффициент абсорбции раствора метиленового синего для соответствующей длины волны, приведено на рис. 1.

Среднее значение коэффициента абсорбции в пределах частотного диапазона лазера составило 0,315, а некогерентного источника – 0,312, что исключает существенное влияние различий спектральной плотности энергии излучения на интенсивность фотодинамического, вызываемого ПЛ и НКИ.

По мере накопления экспозиционной дозы продукция синглетного кислорода повышалась в экспоненциальной зависимости (рис.2).

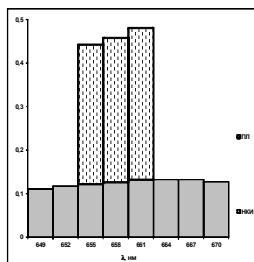


Рис. 1. Нормированная спектральная плотность использованных источников излучения

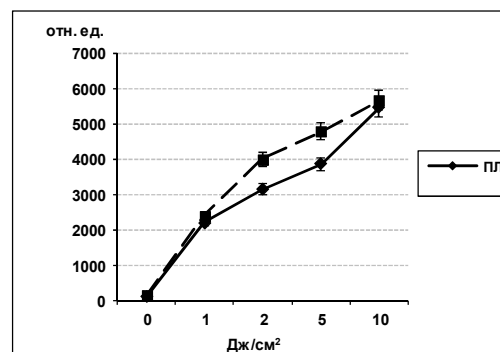


Рис. 2. Динамика продукции синглетного кислорода при использовании разных источников излучения

Суммарная продукция синглетного кислорода при облучении НКИ оказалась выше, чем при использовании ПЛ, однако в некоторых точках эти различия не были достоверны.

Очевидно, фотодинамический эффект даже при использовании одного и того же фотосенсибилизатора определяется не только энергетическими, но и фазово-частотными характеристиками источника излучения, что необходимо учитывать, разрабатывая протоколы проведения фотодинамической терапии.

## ПІДСИЛЕННЯ ФОТОДИНАМІЧНОГО ВПЛИВУ НА ПУХЛИННІ КЛІТИНИ *IN VIVO* ЗА ДОПОМОГОЮ ЗОЛОТО-ПОЛІМЕРНИХ НАНОКОМПЗИТІВ

Штось І.О.<sup>1</sup>, Шишко Є.Д.<sup>1</sup>, Чумаченко В.А.<sup>2</sup>, Куцевол Н.В.<sup>2</sup>, Гамалія М.Ф.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології імені Р.Є. Кавецького НАН України  
03022 Україна, м. Київ, вул. Васильківська, 45,  
тел. (044) 258-16-58,  
e-mail: gamaleia@onconet.kiev.ua

<sup>2</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Завдяки своїм унікальним оптичним властивостям плазмонно-резонансні наночастинки (НЧ) благородних металів поступово знаходять свою нішу у різноманітних галузях науки. Так, для медицини на базі таких НЧ активно розробляються препарати для візуалізації та елімінації пухлин за допомогою лазерної гіпертермії. Крім того, створюються комплекси таких НЧ з протипухлинними агентами для підсилення доставки лікарських препаратів у малігнізовану тканину. При фотодинамічній терапії, одним із основних елементів якої є світлове випромінювання, плазмонно-резонансні НЧ можуть підсилювати активацію фотосенсибілізатора (ФС). Так як більшість ФС є гідрофобними, для створення їх композитів з НЧ використовують зокрема полімерні сполуки з гідрофобними «кишенями».

**Метою** нашої роботи було вивчення на культурі малігнізованих лімфоцитів людини фотодинамічної активності композиту наночастинок золота у декстран-поліакриламідній матриці та фотосенсибілізатора хлорину е6.

**Матеріали і методи.** НЧ золота було синтезовано за присутності розгалужених декстран-поліакриламідних кополімерів з використанням борогідриду натрію в якості відновника. Утворений комплекс поєднано з ФС хлорином е6 (Santa Cruz Biotechnology, USA). Фотодинамічну активність наноккомпозиту перевіряли на культурі малігнізованих Т-лімфоцитів людини МТ-4.

**Результати і обговорення.** На спектрі абсорбції створених нанополімерних комплексів у видимій області виявлено один максимум ~530 нм, що відповідає такому для НЧ золота. На спектрі флуоресценції при опроміненні клітин «білим» світлом (500-650 нм) помітно два піки: ~504 нм та ~630 нм, що свідчить про здатність цих НЧ до плазмонного резонансу. На положення цих максимумів не впливало додавання до нанополімерного комплексу хлорину е6.

Ці наноккомпозити виявились нетоксичними для клітин у дозі, що в 10 разів перевищувала терапевтичну у подальших дослідках. При вивченні фотодинамічної активності створеного композитного ФС *in vitro* показано, що після його застосування у якості ФС смертність клітин на 30-50% перевищувала таку при використанні лише хлорину е6. При цьому, за використання композиту хлорину е6 лише з декстран-поліакриламідною кополімер-

ною матрицею без НЧ золота смертність клітин навпаки дещо зменшувалась. Це свідчить про активну участь НЧ золота у підсиленні фотодинамічної ефективності хлорину еб.

**Висновок.** Таким чином, композит наночастинок золота у декстран-поліакриламідній кополімерній матриці з фотосенсибілізатором хлорином еб показав високу фотодинамічну активність, що свідчить про доцільність подальших розробок та дослідження таких препаратів.

## Експериментальна фотомедицина

## КРОВЬ И КОЖА – УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ОРГАНЫ-МИШЕНИ ПРИ ФОТОТЕРАПИИ

Байбеков И.М, Бутаев А.Х., Байбекова М.И.

Республиканский специализированный центр хирургии  
им. акад. В.Вахидова, г. Ташкент, Узбекистан

Со времен Гиппократ, Цельса и Абу Али ибн Сино (Авиценны) основным объектом светолечения была кожа. Одна из первых Нобелевских премий в области медицины была присуждена в 1903 г. Н.Финсену за использование светолечения при патологиях кожи (волчанка, оспа). При большинстве видов и способов лазерной и светодиодной терапии (ЛТ) воздействию излучения подвергается кожа. Большой объем микрососудов кожи позволяет утверждать, что, помимо эпидермиса и дермы, основным объектом этого воздействия является кровь. При непосредственном внутрисосудистом фотооблучении крови главным объектом воздействия являются эритроциты - самая многочисленная клетка крови, определяющая и эффективность микроциркуляции организма. Анализа структурных основ действия излучения лазеров и светодиодов на кожу и кровь, как основные органы-мишени, с учетом влияния этого действия и на микроциркуляцию, ранее не проводилось.

Цель работы: на основании оценки функциональной морфологии кожи и эритроцитов, а также характеристик микроциркуляции определить роль кожи и крови как основных органов-мишеней при лазерной и светодиодной терапии.

Материал и методики. Использованы результаты многолетних морфологических исследований влияния фототерапии на репарацию ран, изменений кожи и др. органов при патологии, сдвиги в соотношении патологических форм эритроцитов и дискоцитов. Внутрисосудистое лазерное облучение крови проводили с помощью аппарата «Матрикс-ВЛОК» (всего до 10-12 сеансов), локальную лазерную терапию патологических очагов - с помощью аппарата «Мустанг 017 - MCS-PC» (частота 1000 Гц, экспозиция по 5-10 минут на сеанс, число ежедневных сеансов 15-16). Для светодиодной терапии использовали аппараты «Барва-Флекс»/ЗИК или /СИК при сопоставимых дозах световой энергии. Микроциркуляция оценивалась с помощью аппаратов ЛАКК-01 или «АЛТ-Восток ЛДФ-01».

Результаты. Изменения микроциркуляции кожи и эритроцитов периферической крови имеют место при всех изученных видах патологии. Влияние лазерной и светодиодной терапии на структурные изменения и репарацию кожных экспериментальных ран свидетельствует об усилении пролиферации эпидермиса и соединительнотканых клеток, интенсификации их специфических функций. Увеличение доли дискоцитов в крови после фототерапии способствует улучшению микроциркуляции.

Эти результаты вполне закономерно экстраполировать на изменения кожи и эритроцитов при фототерапии патологических процессов. Об этом

свидетельствует схожесть структурных изменений под влиянием лазерной и светодиодной терапии, которая отмечена при всех исследованных видах патологии. Это сопровождается существенной интенсификацией микроциркуляции кожи и слизистых оболочек.

Используемые способы лазерной и светодиодной терапии приводят к нормализации структуры органов, величины соотношения дискоцитов и патологических форм эритроцитов уровня и микроциркуляции. Особенно эффективно комплексное воздействие внутрисосудистого лазерного облучения крови и локального фотовоздействия. При этом эффекты лазерного и светодиодного фотовоздействия сопоставимы по величине.

Заключение. При любой патологии имеют место сдвиги соотношения дискоцитов и патологических форм эритроцитов, и нарушения микроциркуляции. Универсальность действия фототерапии обусловлена нормализацией соотношения форм эритроцитов, улучшением параметров микроциркуляции, структурными изменениями клеток, указывающими на интенсификацию их функций, вызванную воздействием света на кожу и кровь.

## ЛАЗЕРНАЯ МОДИФИКАЦИЯ АГРЕГАЦИОННОГО ОТВЕТА КРОВЯНЫХ ПЛАСТИНОК НА АДРЕНАЛИН В УСЛОВИЯХ АЦИДОЗА

Брилль Г.Е., \*Будник И.А.

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

\*Первый государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова,  
г. Москва, Россия

Целью настоящей работы явилось изучение влияния ацидоза на агрегационную способность тромбоцитов и возможности лазерной коррекции выявляемых нарушений.

Материалы и методы. опыты проводили на обогащенной тромбоцитами плазме (ОТП), полученной из цитратной крови здоровых доноров. Декомпенсированный негазовый ацидоз воспроизводили путем добавления к ОТП 0,1 М раствора соляной кислоты. При этом рН исследуемых образцов снижался с 7,4 до 7,2 (умеренный ацидоз) или до 7,0 (тяжелый ацидоз). Значения рН ОТП контролировали с помощью рН-метра-термометра «Нитрон-рН» (НПП «Биомер», Россия). Облучение ОТП осуществляли полупроводниковым лазером «Азор-2К-02» (ООО «Азор», Россия) с длиной волны красного излучения 0,66 мкм и мощностью 19 мВт; доза энергии - 78 Дж/мл. Агрегацию кровяных пластинок изучали с помощью двухканального лазерного анализатора BIOLA LA 230 (НПФ «Биола», Россия). В качестве индуктора агрегации тромбоцитов использовали адреналин в конечной концентрации 2,5 мкМ (DiaMed AG, Швейцария). Контролем служили образцы необлученной лазером ОТП с рН 7,4.

Результаты. В условиях умеренного снижения pH степень начальной агрегации кровяных пластинок по сравнению с контролем уменьшалась в 1,6 раза ( $p < 0,001$ ), скорость начальной агрегации снижалась в 1,5 раза ( $p < 0,001$ ). Период времени до начала второго подъема на агрегатограмме увеличивался в 1,3 раза ( $p < 0,001$ ). Максимальная степень агрегации тромбоцитов уменьшалась в 1,2 раза ( $p = 0,001$ ). Максимальная скорость агрегации кровяных пластинок статистически значимо не изменялась, хотя имела место некоторая тенденция к ее снижению ( $p = 0,086$ ).

В условиях тяжелого ацидоза степень начальной агрегации кровяных пластинок снижалась относительно контроля в 2,3 раза ( $p < 0,001$ ), скорость начальной агрегации тромбоцитов — в 3,2 раза ( $p < 0,001$ ). Время начала второго подъема на агрегатограмме превышало контрольное значение в 1,8 раза ( $p < 0,001$ ). Максимальная степень агрегации кровяных пластинок уменьшалась в 1,4 раза ( $p < 0,001$ ). Максимальная скорость агрегации тромбоцитов уменьшалась в 1,6 раза ( $p = 0,004$ ).

Таким образом, характер изменений показателей адреналин-индуцированной агрегации тромбоцитов в условиях ацидоза свидетельствует об ингибирующем влиянии снижения pH на агрегационную функцию кровяных пластинок. При этом прослеживается отчетливая зависимость выраженности агрегационного ответа тромбоцитарной системы от тяжести ацидоза.

Воздействие на ОТП красным лазерным излучением при умеренном ацидозе приводило к возрастанию амплитуды начальной агрегации тромбоцитов в среднем на 34% ( $p < 0,001$ ). При этом скорость начальной агрегации кровяных пластинок не претерпевала существенных изменений ( $p = 0,249$ ). Временной интервал от начала регистрации агрегатограммы до начала ее второго подъема укорачивался в среднем на 11% ( $p < 0,001$ ). Максимальная степень агрегации тромбоцитов возрастала на 21% ( $p < 0,001$ ) и практически не отличалась от контроля, что свидетельствует о полной коррекции данного показателя при фотовоздействии. Максимальная скорость агрегации кровяных пластинок после фотозащиты также увеличивалась на 49% ( $p < 0,001$ ).

В условиях тяжелого ацидоза лазерное облучение ОТП также приводило к возрастанию сниженных параметров агрегационного ответа. Так, амплитуда начальной агрегации тромбоцитов повышалась на 30% ( $p < 0,001$ ), скорость начальной агрегации кровяных пластинок возрастала на 31% ( $p = 0,002$ ). Временной интервал от момента начала регистрации агрегатограммы до начала ее второго подъема уменьшался на 16% ( $p < 0,001$ ). Максимальная степень и максимальная скорость агрегации тромбоцитов после облучения красным светом лазера возрастали на 43% ( $p < 0,001$ ) и не отличались от контрольных значений.

Выводы. НИЛИ красной области спектра в условиях декомпенсированного негазового ацидоза оказывает отчетливое корректирующее влияние на агрегацию кровяных пластинок, индуцированную адреналином. Корректирующий эффект НИЛИ проявляется как при умеренном, так и при тяжелом ацидозе, и выражается в полной нормализации или отчетливой тен-

денции к нормализации основных параметров агрегационной функции тромбоцитов.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИХРОМАТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ФОТОННОЙ МАТРИЦЫ НА АУРУ ЧЕЛОВЕКА

Гончаренко М.С., Камнева Т.П., Коробов А.М.,

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

Разработка методик биостимуляции полихроматическим излучением светодиодных матриц Коробова серии «Барва» [5] представляет значительный интерес в связи с расширением потребностей в немедикаментозных средствах оздоровления.

Влияние излучения фотонных матриц Коробова на ауру человека (понятие, введенное в рамках представлений об энергоинформационном биополе) проводилось совместно кафедрой лазерной медицины и кафедрой валеологии Харьковского национального университета им. В.Н.Каразина. В этой системе представлений считается, что аура человека — сложная полевая структура, форма которой поддерживается энергетическими центрами (чакрами) организма, а также за счет протекающих обменных процессов и взаимодействия с окружающей средой [2]. Полагают, что состояние ауры влияет на формирование и состояние физического тела и, наоборот, изменения на физическом плане отражаются на конфигурации ауры.

Методика аурографии [1, 2] — графической визуализации состояния биополя человека — считается методом объективной энергоинформационной диагностики здоровья, поскольку она позволяет определить состояние биополя, нарушение границ ауры в зоне локализации патологии, а также оценить влияние на биополе человека различных патогенных, экологических, терапевтических или других факторов. Наличие энергодифицита на уровне того или иного энергетического центра или в каких-то зонах организма говорит о протекании патологических процессов или о предрасположенности к определенным заболеваниям.

Авторская компьютерная программа визуализации ауры [1, 2] позволяет производить сопоставление полученных изображений. Наша методика расчета значений параметров ауры [3, 4] позволяет проводить количественный анализ степени изменения параметров. Параметр «величина ауры» выражается в относительных единицах и представляет собой суммарное излучение ауры тела или уровень энергетических ресурсов организма.

Излучением полихроматической фотонной матрицы, включавшей светодиоды 8 различных цветов, воздействовали на тело добровольца, который лежал на матрице в течение 30 минут с максимальным обнажением

кожи (в купальном костюме). Измерение параметров ауры проводилось в исходном состоянии и через 20 минут после облучения матрицей.

На рис. 1 приведены аурограммы во фронтальной и боковой проекциях, полученные до и после эксперимента, с указанием рассчитанного значения параметров величины ауры. Две тонкие овалы обозначают коридор норм. Как следует из визуального сопоставления аурограмм, воздействие полихромным излучением матрицы способствует увеличению величины ауры или уровня энергетических ресурсов организма.

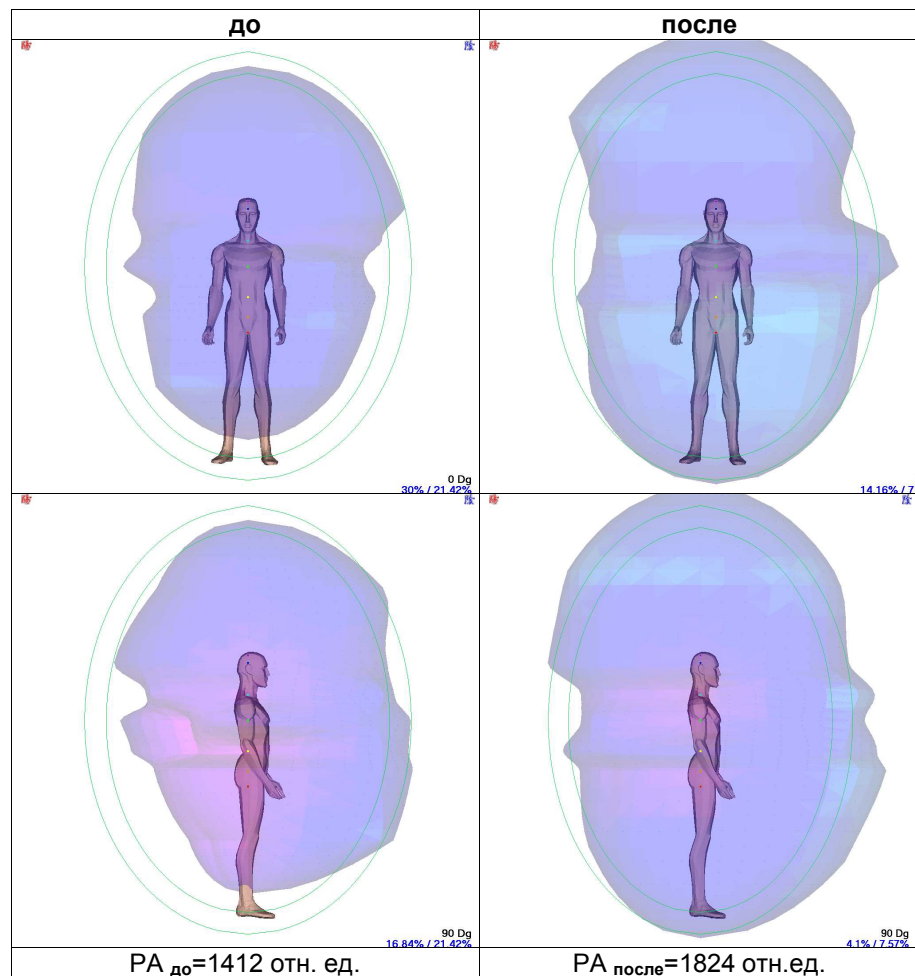


Рис. 1. Аурограммы тела человека до и после эксперимента

Значения параметров величины ауры, рассчитанные по [3, 4]: до облучения - 1412 отн. ед., после облучения - 1824 отн. ед., то есть увеличение значений параметров величины ауры после биостимуляции полихроматическим излучением составляет 29,17%. При этом аура расширяется с полным устранением энергодефицита в зоне ног и головы.

При анализе симметрии и распределения энергии в ауре обращает на себя внимание наличие энергодефицита со стороны позвоночника. Это является предпосылкой для возникновения не только заболеваний опорно-двигательного аппарата, но для ослабления здоровья в целом.

Симметрия ауры определяется по процентному соотношению энергии между передней и задней, а также правой и левой частями ауры. Визуально степень энергодефицита со стороны позвоночника уменьшается. Степень изменения процентного соотношения значений между передней и задней, а также правой и левой частями ауры представлена на диаграмме рис. 2.

Из диаграммы рис. 2 следует, что в течение эксперимента происходит перераспределение энергии ауры в сторону нормализации значений с сокращением энергодефицита со стороны позвоночника и уменьшением перекаса ауры влево, что свидетельствует о положительном влиянии излучения фотонной матрицы на симметричность ауры.

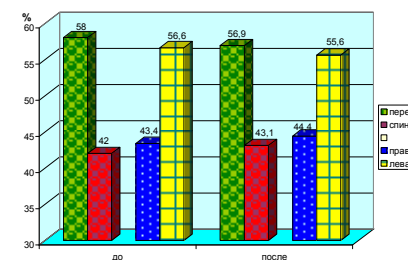


Рис. 2. Диаграмма изменения процентного соотношения значений между передней и задней, а также правой и левой частями ауры

В итоге можно сделать вывод, что при однократном сеансе коррекции состояния организма человека с помощью биостимуляции излучением полихроматической матрицы наблюдается тенденция к росту значений параметров величины ауры, что свидетельствует об увеличении энергоресурсов организма. При этом аура расширяется с устранением энергодефицита в зоне ног и головы, уменьшением энергодефицита позвоночника и улучшением симметрии. То есть можно сказать о гармонизации состояния энергоинформационной составляющей организма и о наличии оздоровительного эффекта.

Для набора статистических данных работы по изучению влияния биостимуляции с применением полихроматической фотонной матрицы необходимо продолжить.



## Литература

1. Влахов А., Влахова О. Программа графического изображения ауры. Методическое руководство.- Болгария – София, 2000.
2. Влахов А.П., Влахова О.П. Скрининговая энергоинформационная адаптометрия голографической матрицы человека // Валеология: сучасний стан, напрямки та перспективи розвитку.- 2<sup>а</sup> Міжнародна науково-практична конференція. Т.ІІІ.- Харків, 2004.– С.26-33.
3. Гончаренко М.С., Камнева Т.П., Носов К.В. Спосіб визначення енергетичного поля організму людини. Патент №23282, опубл. 25.05.2007 р. в Бюл. №7.
4. Гончаренко М.С., Камнева Т.П., Носов К.В. Метод математической обработки параметров энергоинформационной составляющей здоровья человека // Матеріали 3<sup>ї</sup> Міжнародної науково-практичної конференції «Валеологія: сучасний стан, напрямки та перспективи розвитку».- Харків, 2005.- Т.1, част.2.- С.41-45.
5. Коробов А.М. Фототерапевтические аппараты Коробова серии «Барва» / А.М.Коробов, В.А.Коробов, Т.А.Лесная.– Харьков: Контраст, 2010.– 176 с.

### ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ЦИКЛОЦИТИДИНА НА РОСТ КАРЦИНОМЫ ЭРЛИХА И АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС ОРГАНИЗМА

Горбунова Н.Б., \*Батай Л.Е., \*\*Калиниченко Е.Н., Манина Е.Ю.,  
\*Ходасевич И.А., Улащик В.С.

Институт физиологии НАН Беларуси,  
220072 Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 28, тел.: +375 173321600;  
e-mail: biblio@fizio.bas-net.by;  
\*Институт физики НАН Беларуси,  
220072 Беларусь, г. Минск, пр. Независимости 68,  
e-mail: l.batay@ifanbel.bas-net.by;

\*\*Институт биоорганической химии НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь

Введение. Устранение или снижение нежелательных последствий введения химиотерапевтического препарата – одна из актуальных проблем онкологии. Низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) применяется в комплексном лечении после химиотерапии, хотя существуют опасения его стимулирующего влияния на опухолевый рост. Известно, что циклоцитидин (цикло-Ц, анцитабин) относится к антиметаболитам – аналогам пиримидина и является эффективным онкогематологическим препаратом. Представляют интерес вопросы об антиопухолевой активности циклоцитидина в отношении негематологической опухоли, - в частности, асцитной карциномы Эрлиха (АКЭ), а также о том, как сказывается совместное воздействие циклоцитидина и НИЛИ на некоторых биохимических показателях организма опухоленосителей. Активность ферментов антиоксидантной системы

защиты организма супероксиддисмутазы (СОД, КФ 1.15.1.1) и каталазы (КФ 1.11.1.6) в ответ на воздействие лазерного излучения на модели АКЭ, в том числе при применении циклоцитидина, не исследовалась. Изучение опухолевых процессов с привлечением методов спектроскопии комбинационного рассеяния (КР) света позволяет получать дополнительную информацию о конформационных изменениях на молекулярном уровне. Новым подходом данной работы является рассмотрение воздействия примененных в работе лечебных факторов, на проявление отдельных спектральных компонент в спектрах КР.

Цель работы: изучить особенности действия лазерного излучения (длина волны 470 нм) и циклоцитидина на рост АКЭ, активность СОД, каталазы, уровень общего белка, а также на проявление отдельных спектральных компонент в спектрах КР крови.

Материалы и методы. Эксперименты выполнены на пяти группах животных (70 особей). I группу составили 10 интактных животных. II, III, IV и V группы включали по 15 мышей. Использовали гипердиплоидный штамм АКЭ из спонтанного рака молочной железы мыши. Опухоли прививали подкожно с левой стороны спины животных - по 6 млн. опухолевых клеток АКЭ. II группа мышей не подвергалась после прививки опухоли никаким терапевтическим воздействиям. III группу образцовали животные-опухоленосители, которым внутрибрюшинно (четырёхкратно) в качестве противопухолевого препарата вводили циклоцитидин по 500 мг/кг массы тела. Введение циклоцитидина начинали в день прививки опухолевых клеток. Последующие инъекции проводили с интервалом 3 суток, на 4-е сутки следовала инъекция и т. д.

На животных IV группы с имплантированной АКЭ исследовалось влияние синего лазерного излучения с длиной волны 470 нм и мощностью 5 мВт. Для проведения лазерной терапии использовали аппарат магнитолазерной терапии «Родник-1». Курс лазерной терапии состоял из 7 ежедневных процедур и начинался на следующий день после прививки АКЭ, время воздействия НИЛИ – 5 минут. Мышь помещали в бокс из непроницаемого для дневного света материала. Бокс имел несколько боковых отверстий для воздуха, а также одно отверстие сверху для размещения излучателя. Облучение проводили бесконтактно с расстояния 1-1,5 см; мышь не фиксировали для исключения стресса. Животные V группы с АКЭ получали курс лазерной терапии на фоне введения циклоцитидина.

Активность СОД в тканях организма крыс измеряли спектрофотометрическим методом по степени торможения реакции окисления кверцетина. Активность каталазы исследовали спектрофотометрическим методом по количеству окрашенного продукта реакции перекиси водорода с молибденовокислым аммонием. Количество белка в сыворотке крови определяли по методу, описанному В.С.Камышниковым.

Регистрация спектров КР крови экспериментальных животных осуществлялась в диапазоне частотных сдвигов 700–2000 см<sup>-1</sup> при возбуждении непрерывным излучением с длиной волны 441,6 нм. Образцы для измерений спектров КР готовились путем нанесения цельной крови на стек-

лянную подложку с дальнейшим высушиванием при комнатной температуре. Предварительная обработка отдельных спектров включала в себя вычитание фона, определение интенсивностей спектральных компонент и их нормирование. Для анализа спектра КР были выбраны наиболее интенсивные линии, соответствующие частотным сдвигам  $\sim 1130$ ,  $\sim 1357$ ,  $\sim 1580$  и  $\sim 1620$   $\text{см}^{-1}$ . Данные линии связываются с колебаниями в молекулах глюкозы ( $\sim 1130$   $\text{см}^{-1}$ ) и гемоглобина, причем линия  $\sim 1580$   $\text{см}^{-1}$  принадлежит оксигемоглобину, а  $\sim 1357$   $\text{см}^{-1}$  и  $\sim 1620$   $\text{см}^{-1}$  - дезоксигемоглобину

Для статистической обработки использовали программы Origin 7.0 и Statistica 6. Полученные данные представлены в виде средней арифметической и ее стандартной ошибки. Достоверность полученных результатов оценивалась по *t*-критерию Стьюдента. Различия считались достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Результаты и обсуждение. *Опухоленосители (группа II)*. Через 16 суток после прививки опухоль иссекали и взвешивали. Масса опухоли ( $1,7 \pm 0,2$  г) у мышей II группы была больше ( $p < 0,05$ ) по сравнению с опухолями у животных других экспериментальных групп.

Активность СОД и каталазы в крови интактных мышей (I группа) составила  $96,3 \pm 1,9$  отн. ед. и  $32,3 \pm 1,3$   $\mu\text{моль H}_2\text{O}_2/\text{с}\cdot\text{л}$ , соответственно. В крови мышей-опухоленосителей (II группа) наблюдались уменьшение активности СОД на 16% ( $p < 0,001$ ) и тенденция к уменьшению активности каталазы (на 4%,  $p > 0,05$ ) по сравнению с интактным контролем. На имплантацию клеток АКЭ реакция СОД выражена сильнее по сравнению с каталазой. В сыворотке крови мышей II группы происходило уменьшение концентрации общего белка (на 23%,  $p < 0,01$ ) по сравнению с показателем I группы животных.

В спектрах КР крови животных с АКЭ (группа II) в целом наблюдалось снижение относительных интенсивностей анализируемых линий по отношению к группе интактных животных, однако эти различия не были достоверными.

*Введение циклоцитидина (группа III)*. Курсовое введение мышам цитостатика циклоцитидина вызывало к 16-у дню уменьшение массы АКЭ ( $0,78 \pm 0,12$  г) на 55% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с животными II группы.

В крови мышей III группы происходило увеличение активности СОД на 25% ( $p < 0,001$ ) по сравнению со II группой животных. Активность каталазы в крови III группы животных увеличилась на 13% ( $p < 0,01$ ) и 17% ( $p < 0,01$ ), соответственно, по сравнению с показателями интактной (I) и II групп мышей. В сыворотке крови животных III группы количество общего белка достоверно увеличилось (на 32%,  $p < 0,05$ ) в сравнении с таковым у II группы мышей. Достоверных отличий по этому тесту от интактного контроля не зафиксировано.

Введение циклоцитидина в спектрах КР проявлялось в достоверном по отношению к контролю снижении интенсивностей линий  $1580$   $\text{см}^{-1}$  ( $p = 0,01$ ) и  $1620$   $\text{см}^{-1}$  ( $p = 0,02$ ) в группе III.

*Воздействие синего лазерного излучения (группа IV)*. Под воздействием синего НИЛИ масса опухолей достоверно уменьшалась на 48% по сравнению с контролем ( $0,9 \pm 0,07$  г,  $p < 0,05$ ).

В крови мышей группы IV активность СОД практически не отличалась от активности этого фермента у интактных животных, но была повышенной на 20% ( $p < 0,01$ ) по сравнению с мышами II группы. Активность каталазы в крови животных IV группы не отличалась от интактного контроля. Различия между активностью каталазы в крови мышей II и IV групп достоверны ( $p < 0,05$ ). Концентрация общего белка в сыворотке крови мышей IV группы (после курса лазерной терапии) превышала на 34% ( $p < 0,01$ ) уровень у мышей-опухоленосителей (группа II). Следовательно, воздействие НИЛИ у опухоленосителей способствовало достоверному увеличению активности антиоксидантных ферментов (СОД и каталазы) и концентрации общего белка в крови, приближая их к значениям у интактных животных.

В спектрах КР крови животных с карциномой после курса лазерной терапии интенсивности линий практически не отличались от контрольных значений.

*Комбинированное воздействие циклоцитидина и низкоинтенсивного синего лазерного излучения (группа V)*. У мышей этой группы наблюдалось уменьшение массы солидной карциномы Эрлиха на 57% ( $0,8 \pm 0,06$  г,  $p < 0,05$ ) по сравнению со II группой животных. При сопоставлении с размерами опухоли у мышей III и IV групп достоверных отличий не выявлено, хотя масса опухоли у животных группы V уменьшалась по сравнению с животными, получавшими курсы цитостатика циклоцитидина или лазерной терапии в отдельности.

После курса комбинированного воздействия НИЛИ и циклоцитидина активность СОД в крови статистически не отличались от интактных значений. В этих условиях эксперимента наблюдалось повышение активности каталазы в крови по сравнению с показателями у животных I (на 14%,  $p < 0,01$ ) и II (на 20%,  $p < 0,01$ ) групп. Активность каталазы не отличалась от таковой у III группы мышей, которым вводили циклоцитидин, но она была значимо ( $p < 0,01$ ) меньше, чем у животных после воздействия НИЛИ. Комбинированное воздействие способствовало нормализации уровня общего белка крови, статистически превосходя ( $p < 0,001$ ) его значение у мышей-опухоленосителей (группа II). Некоторая тенденция к снижению его концентрации по сравнению с животными III и IV группы, очевидно, свидетельствует об избыточности совместного воздействия химиотерапии и лазерного излучения.

В V группе животных с АКЭ, получавшей курс лазерного облучения и циклоцитидина, наблюдалось достоверное снижение интенсивности линии  $1620$   $\text{см}^{-1}$  по отношению к контролю ( $p = 0,03$ ). Наблюдалось также снижение интенсивности и остальных линий.

Выводы. Таким образом, применение синего НИЛИ (длина волны  $0,47$   $\mu\text{м}$ ) на фоне курса циклоцитидина оказывало противоопухолевое действие, проявляющееся в снижении массы опухоли, восстановлении активности антиоксидантных ферментов (супероксиддисмутаза, каталаза) и

уровня общего белка в крови. Цитостатическое действие циклоцитидина достоверно отражается в спектрах КР и оптической плотности крови. Выявляется снижение интенсивностей спектральных компонент, связанных с окси- ( $1580 \text{ см}^{-1}$ ) и дезоксигемоглобином ( $1620 \text{ см}^{-1}$ ). Противоопухольевое действие синего лазерного излучения с длиной волны 470 нм находило подтверждение в идентичности соответствующих КР спектров и КР спектров контрольной группы.

Обращает на себя внимание тот факт, что комплексное использование НИЛИ и циклоцитидина не приводило к усилению противоопухольевого действия при карциноме Эрлиха по сравнению с таковым при раздельном применении этих терапевтических средств. Можно предположить, что выбранные дозировки совместного применения химиотерапии и лазерного излучения не являются оптимальными для их комплексного использования при канцерогенезе. Выяснение этого вопроса является предметом дальнейших исследований.

*EFFECTS OF LASER RADIATION (470 nm) AND CYCLOCITIDINE ON EHRLICH CARCINOMA GROWTH AND ORGANISM ANTIOXIDANT STATUS*

*Gorbunova N.B., \*Batay L.E., \*\*Kalinichenko E.N., Manina E. Yu., \*Khodasevich I.A., Ulastchik V.S.*

*Institute of Physiology of NAN of Belarus, Minsk, Belarus,  
Akademicheskaya Str., 28, 220072 Minsk, Belarus,  
e-mail: biblio@fizio.bas-net.by;*

*\*B.I. Stepanov Institute of Physics of NAS of Belarus, Nezalezhnasti Ave., 68,  
220072 Minsk, Belarus;*

*\*\*Institute of Bioorganic Chemistry of NAN of Belarus, Minsk, Belarus*

*The use of blue laser light of 470 nm wavelength and cyclocitidine exerts an antitumor action, manifested by tumor mass decrease, restoration of antioxidant enzymes activity (superoxide dismutase, catalase) and protein level in blood. It was determined that cytostatic effect of cyclocitidine is significantly manifested in Raman spectra. Antitumor effect of blue laser radiation (470 nm) is confirmed indirectly by the identity of the corresponding Raman spectra and Raman spectra of the control group.*

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА РЕГУЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО БАЛАНСА ОРГАНИЗМА: ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ КОНЦЕПЦИИ**

Гуляр С.А.

Институт физиологии им. А.А. Богомольца НАН Украины  
Интернациональный медицинский инновационный центр, Киев

Живыми организмами эволюционно выработаны физиологические механизмы адаптации к действию электромагнитных волн и магнитных по-

лей и использования их энергии для обеспечения текущих метаболических потребностей. Структура и динамика колебаний входящего электромагнитного потока небезразличны для организма, поэтому в патогенезе многих заболеваний часто участвует электромагнитная дестабилизация.

Экспериментально подтверждены наличие на коже участков, воспринимающих электромагнитные сигналы (существенную роль в электромагнитной рецепции играют точки акупунктуры), возможность их облученного транспорта по соединительно-тканым проводящим путям, существование реагирующих центральных нервных образований. Эти структуры являются компонентами функциональной системы регуляции электромагнитного баланса организма. Поскольку большинство биохимических и биофизических процессов является электромагнитно зависимыми, важность вклада этой системы состоит в обеспечении гомеостаза практически всех функций организма. Акцентируем, что речь идет о жизнеобразующем электромагнитном диапазоне (видимый и пограничные инфракрасный и ультрафиолетовый), поскольку именно к нему эволюционно выработались механизмы восприятия и усвоения.

Успехи лазерной медицины были достигнуты благодаря применению нового варианта света – монохроматического поляризованного. Дальнейшее развитие техники (аппараты БИОПТРОН) определило появление полихроматического поляризованного света, часто в сочетании с ближним инфракрасным и ультрафиолетовым излучением.

Структурированный поток электромагнитных волн прямо или опосредовано проникает в поверхностные и глубокие структуры (кожа, форменные элементы крови). Если в зону световой аппликации попадает биологически активная точка, то включается механизм «облегченного» входа электромагнитной энергии и последующего ее транспорта к потребителям, расположенным в электромагнитном «каркасе». Транспорт электромагнитных волн в организме осуществляется к нервным проводникам, синапсам, клеткам и др. через внутреннюю сеть коллагеновых волокон, имеющих свойства жидких кристаллов, которые обеспечивают сглаживание мозаики флюктуаций электромагнитного статуса в органах-«потребителях». В первую очередь происходит насыщение энергией структур, с которых происходит повышенный ее расход (патологические состояния). Таким образом, возникает возможность системного воздействия на органы, удаленные от места аппликации. Возникающие ответные реакции определяют регуляцию рецепторной активности по принципу обратной связи, зависящей также и от внешних факторов.

Последствия действия на организм патогенных факторов во многом сводятся к общему результирующему патофизиологическому механизму – усилению перекисного окисления липидов. Оно является следствием перегрузки антиоксидантной системы свободными радикалами, генерируемыми как внешней, так и внутренней средой организма. При таком оксидативном стрессе разрушаются липиды клеточных мембран, происходит дезинтеграция регуляторных влияний, усиливаются мутагенность и другие негативные

явления, в конечном итоге определяющие заболеваемость и продолжительность жизни.

Общими показаниями для коррекции электромагнитного дисбаланса могут быть названы расстройства, вызванные с электромагнитной недостаточностью, перегрузкой «паразитными» электромагнитными волнами или свободными радикалами. Метод терапии светом солнечного диапазона позволяет организму получить наиболее адекватную по волновому диапазону энергию и обеспечить физиологичный путь восстановления электромагнитной гармонии на всех уровнях организма – от молекулярного до системного.

С момента публикации концепции о функциональной системе регуляции электромагнитного баланса организма прошло более 10 лет. Комплекс доказательств к ней расширился новыми экспериментальными данными. Среди основных аргументов можно выделить полученные в Институте физиологии им. А.А.Богомольца НАН Украины на модели тонического болевого синдрома дополнительные факты о возникновении центральных ноцицептивных реакций в ответ на воздействие полихроматического некогерентного поляризованного света. Впервые получено экспериментальное подтверждение участия точки акупунктуры (Е-36) в реагировании на поляризованный свет (БИОПТРОН-ПАЙЛЕР: 480-3400 нм, 40 мВт/см<sup>2</sup>) и в последующем противоболевом процессе. Закономерным было снижение боли на 50-65% по сравнению с контролем. Углубленное рассмотрение механизмов этих реакций позволило проследить и подтвердить путь транспорта сигнала от точки акупунктуры до входа в нейроны опиоидной противоболевой системы.

Системная реакция симпатического и парасимпатического компонентов вегетативной регуляции ритма сердца выявлена при проведении функциональной пробы с дозированным световым воздействием на точки акупунктуры (С-4-6). Кроме того, ПАЙЛЕР- аппликации на синокаротидную зону обусловили тенденцию к нормализации регуляции сердечного ритма и артериального давления у пациентов с хроническим гломерулонефритом.

Наличие обширной системной реакции на действие ПАЙЛЕР-света, укладываемой в положения функциональной системы регуляции электромагнитного баланса организма, демонстрируется изменениями стрессорной гипоталамо-гипофизарно-кортико-адреналовой системы (ГГКАС). По данным Ю.И. Стрельченко и соавт., после ожогового стресса, во-первых, нормализовалась активность центрального ее звена: содержание адренокортикотропного гормона (АКТГ) снизилось на 26,9 % ( $p=0,04$ ) относительно контроля; во-вторых, предотвратились дезинтеграция и истощение периферического ее звена: содержание кортикостерона (Кс) не отличалось от данных интактных животных ( $p=0,82$ ); в-третьих, сохранились их первоначальные взаимосвязи.

Об антистрессорном влиянии ПАЙЛЕР-света, способствующем нормализации обмена веществ и сдвигу обменных процессов в сторону анаболизма, т.е. положительном влиянии на деградацию последствий ожогового стресса, свидетельствовала динамика стрессорной гипоталамо-гипофи-

зарно-тиреоидной системы (ГГТС). Выявлены нормализация тиреотропной функции гипофиза (ТТГ снизился на 47 %,  $p<0,01$ ) и секреторной функции щитовидной железы (тироксин снизился на 40 %,  $p<0,01$ ). Отмечено сохранение физиологических взаимосвязей между центральным и периферическим звеньями ГГТС, нормализация индекса отношения АКТГ к ТТГ, т.е. поддержание саногенетических механизмов регуляции взаимосвязей центрального и периферического звеньев ГГТС и адаптивный характер ее активации.

К системным процессам, происходящим параллельно антистрессорным, относятся изменения иммунных реакций. Применительно к ожоговому стрессу выделяются нормализация абсолютного количества лейкоцитов (уменьшение на 26,4 %,  $p<0,001$ ) без нейтрофильного сдвига, что указывало на отсутствие гнойных осложнений в ожоговой ране. Во-вторых, отмечена стимуляция клеточного звена иммунитета, а именно, увеличение натуральных киллеров на 27 % ( $p=0,04$ ), В-лимфоцитов на 39 % ( $p<0,001$ ), Т-лимфоцитов на 51 % ( $p=0,001$ ), Т-хелперов на 47 % ( $p=0,001$ ), Т-супрессоров на 68 % ( $p=0,002$ ). В-третьих, анализ функциональных свойств фагоцитов показал увеличение общей фагоцитарной активности на 23,7 % ( $p<0,001$ ) и фагоцитарного киллинга на 73 % ( $p<0,001$ ). В-четвертых, в гуморальном звене иммунитета отмечена нормализация продукции IgM (не отличался от интактных животных за весь срок наблюдения ( $p=0,84$ ; 0,29 и 0,21) и стимуляция продукции IgA и IgG (повышение на 31 %,  $p=0,04$ ) со снижением концентрации циркулирующих иммунных комплексов на 30,3 %,  $p=0,003$ ), что говорило об уменьшении антигенной нагрузки, элиминации антигенов и циркулирующих иммунных комплексов из организма и модуляции аутоиммунных процессов.

Гемические проявления, запуск которых происходит в месте световой аппликации, также носят системный характер. Установлено, что ПАЙЛЕР-свет обладает активным модулирующим воздействием на процесс апоптоза. Эффект и фазы реакций зависят от степени дифференцировки или срока жизни клеток. Применительно к свежесекретированным мононуклеарам выявлено фазное снижение апоптоза и увеличение жизнеспособности клеток крови.

Выявлено, что у лиц, которые имели радиационное облучение и соответствующие патофизиологические сдвиги, после воздействия ПАЙЛЕР-светом на биологически активные зоны наблюдалось снижение перекисного окисления во всех средах организма и улучшение состояния дыхательной, иммунной и др. систем.

Полученные К.А. Самойловой и сотр. данные о чрескожном действии ПАЙЛЕР-света свидетельствуют о возможности активации освобождения в поверхностных структурах кожи многих биологически активных веществ и структурно-функциональных изменений компонентов циркулирующей крови. Авторы считают, что фотомодифицированные компоненты крови, контактируя в сосудистом русле с их основным объемом, «транслируют» им вызванные светом изменения. Так, в течение 0,5-24 ч после аппликации улучшаются реологические характеристики эритроцитов (возрастает

деформируемость и снижается вязкость); повышается их кислород-транспортная функция; развивается дезагрегация тромбоцитов; повышается антисвертывающая и фибринолитическая активность плазменных компонентов; снижается содержание глюкозы и триглицеридов; в плазме возрастает уровень противовоспалительных цитокинов – интерлейкина-10 и трансформирующего фактора роста бета-1 (IL-10 и TGF- $\beta$ 1), снижаются повышенные концентрации факторов воспаления – фактора некроза опухоли альфа (TNF- $\alpha$ ), интерферона гамма (IFN- $\gamma$ ), интерлейкинов-6 и -12 (IL-6, IL-12). В то же время низкий/нормальный уровень интерферона гамма, активирующего клеточное звено иммунитета, растет в среднем в 4 раза. Усиливается пролиферация лимфоцитов, растет фагоцитарная активность моноцитов и гранулоцитов и цитотоксичность натуральных киллеров. К концу 10-дневного курса светотерапии увеличивается относительное содержание лимфоцитов и моноцитов, повышается содержание иммуноглобулинов (IgM и IgA), падает количество циркулирующих иммунных комплексов. Одновременная активация микроциркуляции связывается с синтезом оксида азота.

Местное влияние ПАЙЛЕР-света на поверхностные структуры состоит в ускорении заживления ран, ожогов, трофических и диабетических язв. Например, установлено, что скорость сокращения площади ожоговой поверхности увеличивается на 36 % на 7-е сутки и на 62, 3 % на 11 сутки ( $p < 0,001$ ). Уже после однократной процедуры в плазме крови увеличивается концентрация ростовых факторов и, как следствие, повышается ее способность стимулировать пролиферацию кератиноцитов, эндотелиоцитов и фибробластов – основных участников процесса ранозаживления. Установлена клиническая результативность ПАЙЛЕР-аппликаций при заболеваниях кожи (дерматиты, фурункулез и др.) и слизистых оболочек.

Перечень конкретных клинических эффектов, полученных при ПАЙЛЕР-аппликациях, можно было бы продолжить, о чем свидетельствует растущее число публикаций на эту тему. Результирующим заключением будет понимание, что световое воздействие в широком смысле действительно запускает множество необходимых для жизнеобеспечения реакций. Более того, можно настаивать на первичности электромагнитного фактора в саногенных процессах и определяющей роли функциональной системы регуляции электромагнитного баланса организма. Поскольку факторы, вызывающие патологический процесс, разнообразны по точке приложения и интенсивности, то и вклад защитных реакций может варьировать в широком диапазоне. Клиническая «незаметность» эффекта еще не означает его отсутствия. Однако во всех случаях запуск указанной системы позволяет оптимизировать механизмы, обеспечивающие устойчивость организма в каждом конкретном случае.

*FUNCTIONAL SYSTEM OF ORGANISM ELECTROMAGNETIC BALANCE  
REGULATION: FURTHER DEVELOPMENT OF THE CONCEPT  
Gulyar S.A.*

*A.A. Bogomoletz Institute of Physiology of NAS Ukraine, Kiev;  
ZEPTER International Medical Innovation Center, Kiev, Ukraine  
E-mail: gulyar@zepter.ua*

*We consider the value of the visible range of the electromagnetic waves for the development of useful biological reactions. It is experimentally identified and confirmed by regenerating, analgesic, immune, anti-stress, and others effects that are used in clinical practice. It is given the characteristic of electromagnetic regulation system balance of the body and drawn attention to the new medical possibilities, which are caused by consideration of its availability.*

### **ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ГЛИКОКАЛИКС ЭРИТРОЦИТОВ КРЫС, ПОДВЕРГАВШИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

Ещенко В.Е., \*Ещенко А.В.

Харьковский национальный медицинский университет, г. Харьков, Украина;  
\*Харьковская медицинская академия последипломного образования

Цель исследования. Нашими предыдущими исследованиями установлено, что после воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения на эритроциты кроликов и лягушек способность гликокаликса эритроцитов связывать краситель альциановый синий снижается, тогда как гликокаликс эритроцитов крыс при аналогичном воздействии не изменяется.

В настоящей работе исследовали сорбционную способность гликокаликса эритроцитов крыс, предварительно подвергавшихся воздействию электромагнитного излучения, близкого по характеристикам к стандарту мобильной связи GSM 900.

Материалы и методы. Опыты поставлены на белых крысах линии Wistar. Крыс помещали в клетку, которую ставили под экран установки для исследования воздействия электромагнитного излучения. Плотность потока мощности последнего составляла 5 мВт/см<sup>2</sup>. Расстояние от излучателя – 30 см, время экспозиции животных – 30 мин. Сеансы облучения крыс производили на протяжении недели. Методики воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения и оценки состояния гликокаликса описаны в предыдущей публикации.

Результаты. Установлено, что после длительного воздействия на крыс электромагнитного излучения от работающего аппарата мобильной связи стандарта GSM 900 у гликокаликса их эритроцитов снижается способность связывать краситель альциановый синий.

Выводы. Электромагнитное излучение диапазона с длинами волн и форматом модуляции, близкими к стандарту мобильной связи, изменяет функциональное состояние гликокаликса эритроцитов крыс, что проявля-

ется изменением его чувствительности к низкоинтенсивному лазерному излучению.

### СРАВНЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ ЛАЗЕРНОГО И СВЕТОДИОДНОГО «ДУША» КАК СТИМУЛЯТОРА РЕПАРАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

\*Ибрагимов А.Ф., Бутаев А.Х., Мардонов Д.Н., Байбеков А.И.

Республиканский специализированный центр хирургии  
им. акад. В.Вахидова, г. Ташкент, Узбекистан;  
\*Ташкентская медицинская академия, Узбекистан

Обоснование. Морфологические исследования влияния общего лазерного облучения лабораторных животных (так называемый «лазерный душ») выявили его высокий стимулирующий эффект на процессы физиологической и репаративной регенерации кожи, желудочно-кишечного тракта и костного мозга. Сравнительного изучения влияния общего лазерного и светодиодного облучения на репаративные процессы ранее не проводилось.

Цель: с помощью комплекса морфологических методик дать в эксперименте сравнительную оценку влияния лазерного и светодиодного «душа» на репаративные процессы.

Материал и методики. Исследованы изменения кожи, костного мозга и тонкой кишки при воздействии зеленым излучением лазера на парах меди (длина волны 510,6 нм) и светодиодными матрицами «Барва-Флекс/ЗИК» (зеленое и инфракрасное излучение) при воздействии на поверхность тела крыс породы «Вистар» - интактных с со стандартными дерматомными ранами. Облучение в опытной группе проводили ежедневно по 2 минут в течение 10 дней. Контрольная группа не подвергалась фотовоздействию. Уровень микроциркуляции оценивался с помощью аппаратов ЛАКК-01 или «АЛТ-Восток ЛДФ-01».

Результаты. Отмечены существенные ультраструктурные изменения клеток кожи, костного мозга и тонкой кишки через 2-3 сеанса общего облучения светом, свидетельствующие об интенсификации специфических функций клеток. Структурные изменения микрососудов соединительной ткани и костного мозга, а также эритроцитов, обуславливают интенсификацию микроциркуляции. В костном мозге, наряду с увеличением митотической активности и ускорением дифференцировки клеток как эритроидного, так и лимфоидного ряда, существенно возрастает миграция зрелых клеток в синусоидные капилляры и в циркуляционное русло. Возрастает фагоцитарная активность всех типов фагоцитов. Эффекты действия лазерного и светодиодного «душей» сопоставимы по величине.

Заключение. Изменения клеток изученных органов при общем облучении животных с использованием матрицы «Барва-Флекс/ЗИК» аналогичны изменениям при световом «душе» излучением лазера на парах меди. Возможность облучения с помощью светодиодов больших поверхностей

тела делает перспективным использование этого вида фотовоздействия при поражении больших поверхностей кожи в дерматологии и при ожогах.

### ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ЦИКЛОЦИТИДИНА НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАРЦИНОМЫ ЭРЛИХА

Кузнецова Т.Е., Улащик В.С.

Институт физиологии НАН Беларуси,  
220072 Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 28,  
тел.: +375 17 332 16 00, e-mail: biblio@fizio.bas-net.by

Введение. Недостаточная эффективность используемых методов терапии злокачественных новообразований обуславливает необходимость поиска новых путей решения этой проблемы. Основная цель противоопухолевой терапии состоит в снижении жизнеспособности неопластической паренхимы вследствие деструкции и гибели опухолевых клеток, или путем ингибирования их роста и размножения. Имеющиеся противоопухолевые препараты, как правило, действуют и на нормальные ткани, и, обладая высокой токсичностью, вызывают побочные эффекты, связанные или не связанные с основным механизмом подавления размножения клеток. Снижение нежелательных последствий введения химиотерапевтического препарата – одна из актуальных медико-биологических проблем. Рациональное использование физических факторов может не только повысить эффективность лечения, но и уменьшить дозы потребляемых препаратов, а также число побочных эффектов.

Известно, что низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) оказывает влияние на иммунный статус животных с перевиваемыми опухолями. После его воздействия происходит угнетение роста опухоли, а также торможение процесса ее метастазирования. Оптимальной моделью для исследования влияния физических факторов на новообразование и организм опухоленосителя является перевиваемая мышьяная асцитная карцинома Эрлиха, характеризующаяся высокой степенью неопластической трансформации.

Цель работы – изучить особенности действия синего лазерного излучения (длина волны 0,470 мкм) и противоопухолевого препарата циклоцитидина на морфофункциональные показатели карциномы Эрлиха.

Материалы и методы. Эксперименты выполнены на четырех группах мышей, которым подкожно прививали 6 млн. опухолевых клеток асцитной карциномы Эрлиха. I группа (контрольная) – животные-опухоленосители, не получавшие лечения. Мышам II группы внутривентриально (четырекратно) в качестве противоопухолевого препарата вводили циклоцитидин по 500 мг/кг массы тела. На животных III группы исследовалось влияние синего лазерного излучения с длиной волны 0,47 мкм и мощностью 5 мВт от ап-

парата магнитолазерной терапии «Родник-1». Курс лазерной терапии состоял из 7 ежедневных процедур с экспозицией по 5 минут. Начало воздействия – на следующий день после прививки карциномы Эрлиха. Мыши IV группы получали курс лазерной терапии на фоне введения циклоцитидина.

Срезы для обзорной характеристики структуры опухоли окрашивали гематоксилином и эозином. Активность ферментов углеводно-энергетического обмена – сукцинатдегидрогеназы (СДГ), характеризующей процесс аэробного окисления, и лактатдегидрогеназы (ЛДГ), ключевого фермента гликолиза, – определяли в криостатных срезах толщиной 12 мкм по методике Лойда. Об активности ферментов в опухолевых клетках судили по плотности конечного продукта реакции – диформаза с помощью компьютерной программы обработки данных Image J (National Institutes of Health, USA), выражая результаты в условных единицах оптической плотности.

Результаты. При изучении гистологических препаратов карциномы Эрлиха было установлено, что развившиеся солидные опухоли представлены низкодифференцированными аденокарциномами. Наблюдался выраженный клеточный полиморфизм, преобладали круглые клетки с гиперхромным ядром и резко базофильной цитоплазмой. Выявлялись зоны некроза, прорастание мышечных волокон. Площадь очагов некроза в группе I составила 36%.

Анализ гистохимических препаратов показал, что опухолевые клетки асцитной карциномы Эрлиха характеризуются как высокой гликолитической активностью (ЛДГ), так активностью ферментов цикла Кребса, в частности СДГ.

При исследовании гистологических препаратов после применения циклоцитидина (группа II) установлено, что морфологическая картина активно растущей опухоли сохранялась, отмечался выраженный клеточный полиморфизм, появлялись клетки с вытянутыми и угловатыми ядрами, регистрировалась митотическая активность. Вместе с тем наблюдались клетки с признаками апоптоза. Применение циклоцитидина приводило к незначительному увеличению площади, занимаемой некрозами, на гистологических препаратах карциномы Эрлиха. Этот показатель составил 43%. Анализ гистохимических показателей выявил снижение активности ферментов углеводно-энергетического обмена в опухолевых клетках II экспериментальной группы: активность ЛДГ снижалась на 11% ( $p > 0,05$ ), СДГ - на 29% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с этими показателями у мышей контрольной группы I.

Воздействие синего НИЛИ (группа III) приводило к значительному уменьшению площади, занимаемой паренхимой опухоли; площадь некрозов возрастала до 67%. Отмечалось уменьшение клеточного полиморфизма. По периферии опухолевых узлов наблюдались многочисленные клетки с признаками апоптоза. В узлах регистрировались гигантские многоядерные опухолевые клетки, что является одним из ранних показателей лечебного патоморфоза. Анализ гистохимических препаратов III экспериментальной группы выявил в опухолевых клетках карциномы Эрлиха значи-

тельное снижение активности изучаемых ферментов углеводно-энергетического обмена. Активность ЛДГ и СДГ уменьшалась, соответственно, на 25% ( $p < 0,05$ ) и на 35% ( $p < 0,05$ ).

Сочетанное действие лазерной терапии и циклоцитидина (IV группа) приводило к увеличению очагов некроза. Этот показатель составлял 62%. В отличие от III группы, некротические изменения наблюдались не только по периферии узлов, но и между клетками опухоли. Отмечалось уменьшение клеточного полиморфизма. Как и в группе мышей, получавших лазерную терапию, в опухолевых узлах регистрировались гигантские многоядерные опухолевые клетки. У мышей этой экспериментальной группы в опухолевых клетках карциномы Эрлиха после сочетанной терапии гистохимически выявлено значительное снижение активности изучаемых ферментов углеводно-энергетического обмена. Активность ЛДГ снижалась на 28% ( $p < 0,05$ ), СДГ уменьшалась на 34% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с этими показателями у животных II группы.

Выводы. Воздействие синего лазерного излучения с длиной волны 0,470 мкм вызывает усиление некроза опухолевой паренхимы в карциноме Эрлиха и значимое угнетение метаболизма опухолевых клеток. Регрессия экспериментальных опухолей под действием НИЛИ характеризуется непосредственным влиянием его на опухолевые клетки, что проявляется возникновением значительных деструктивных и дистрофических изменений. При этом наблюдается повреждающее действие на митохондриальные и цитоплазматические структуры, сопровождающееся значительным угнетением метаболизма клеток. Наиболее выраженное угнетение энергетического потенциала опухолевых клеток выявлено после сочетанного действия синего лазерного излучения и противоопухолевого препарата циклоцитидина.

*EFFECTS OF LASER RADIATION AND CYCLOCITIDINE  
ON MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF EHRlich CARCINOMA*

*Kuznetsova T.E., Ulastchik V.S.*

*Institute of Physiology of NAS of Belarus,  
220072 Belarus, Minsk, Akademicheskaya Str., 28,  
e-mail: biblio@fizio.bas-net.by*

*The use of blue laser light of 0.47 microns wavelength and cyclocitidine exerts an antitumor action, manifested by necrotic processes intensification, energy metabolism activity reduction of tumor cells (lactate dehydrogenase, succinate dehydrogenase).*

## ХАРАКТЕРИСТИКА КЛІТИННОГО СКЛАДУ ПЕРИФЕРИЧНОЇ КРОВІ ЩУРІВ НА ТЛІ ДІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Ніколаєва О.В., Татарко С.В., Шутова Н.А.,  
Сулхдост І.О., Шутова І.В.

Харківський національний медичний університет, м. Харків, Україна

За останні десятиріччя в результаті технічного прогресу сформувався значний екзогенний фактор навколишнього середовища – електромагнітне випромінювання. Експериментальні дослідження як вітчизняних, та і закордонних науковців свідчать про його високу біологічну активність. Є ряд публікацій щодо досліджень впливу електромагнітного випромінювання на формені елементи та плазму периферичної крові *in vitro*. Натомість, практично відсутні роботи, що свідчать про вплив електромагнітного випромінювання на реакції системи крові *in vivo*, зокрема на реакції периферичної кров підлітків та молоді.

Ціль роботи – дослідити зміни клітинного складу периферичної крові нелінійних щурів при дії електромагнітного випромінювання частотного діапазону 890-915 МГц.

Дослідження проведено на 3-х та 5-місячних нелінійних білих щурах. Вік щурів добирався відповідно періодизації віку людини (14 та 20 років) на вік тварини. Електромагнітне випромінювання з частотою 890-915 МГц (робочій діапазон мобільного телефону) моделювали за допомогою апарату «Ембіо» (Україна). Тривалість його впливу на щурів розраховували на основі анкетування, проведеного серед школярів (середній вік 14 років) та студентів (середній вік 20 років).

Показано, що через 45 діб після 90-хвилинного щоденного впливу електромагнітного випромінювання на організм щурів обох груп спостерігалось незначне підвищення кількості еритроцитів на 13% ( $p \leq 0,05$ ) та лейкоцитів на 14% ( $p \leq 0,05$ ). При дослідженні лейкоцитарної формули з'ясовано, що кількість нейтрофілів (паличко- та сегментоядерних) та лімфоцитів була більша за норму в 1,2 рази, еозинофілів – майже в 1,6 рази; кількість моноцитів також мала тенденцію до збільшення.

Отримані результати дають можливість припустити, що електромагнітне випромінювання має стимулюючий вплив на активність процесів гемопоезу у щурів обох груп. Однак більш виразна динаміка зміни показників периферичної крові протягом експерименту спостерігається у 3-х місячних щурів, що, в свою чергу, призведе до сильнішої стимуляції гемопоетичної тканини.

Таким чином, встановлено, що зміни клітинного складу периферичної крові, викликані впливом електромагнітного випромінювання з частотою 890-915 МГц (на тлі однакових інших умов), більш виражені у тварин, вік яких відповідає підлітковому періоду життя людини, ніж у тварин старшого віку.

## АНТИМИКРОБНА АКТИВНОСТЬ НЕМОНОХРОМАТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СВЕТОДИОДОВ В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН С ФОТОСЕНСИБИЛИЗАТОРОМ ДИМЕГИНОМ

Симонова Л.И., \*Скляр Н.И., Пушкарь С.Н., Коробов А.М., Пономарев Г.В.

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

\* ГУ «Институт микробиологии и иммунологии им. И. И. Мечникова  
НАМН Украины», г. Харьков, Украина

В последние годы произошел резкий скачок в создании сверхмощных светодиодов, излучающих на различных длинах волн. К настоящему времени в ряде научных центров исследуются возможности замены предыдущих поколений дорогостоящих лазерных источников, использовавшихся в медицине, светодиодными источниками. Основные известные, доказанные в клинике и эксперименте эффекты фотодинамической терапии (ФДТ) осуществлялись с использованием фотосенсибилизаторов - производных гематопорфирина IX (фотофрин, аласенс и др.), L-аспартил-хлорина еб (фотодитазин, радахлорин и др.) с интенсивным поглощением в красной части спектра (длины волн 630-650 нм).

Цель настоящего исследования – выяснение в эксперименте противомикробной эффективности излучения светодиодов с разными длинами волн в видимом спектральном диапазоне в сочетании с фотосенсибилизатором димегином.

В исследовании использованы циркулирующие штаммы *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*, суточную суспензию клеток которых дозированно засеивали на питательный агар, разлитый в стерильные чашки Петри диаметром 35 мм. Микробная нагрузка на одну чашку составляла от  $3 \cdot 10^7$  микробных клеток стафилококка или синегнойной палочки до  $3 \cdot 10^{10}$ . Число живых микроорганизмов определяли методом серийных разведений с последующим высевом на питательный агар.

В качестве фотосенсибилизатора применяли 0,35% раствор димегинона, имеющего пять полос поглощения в видимой области спектра. Для облучения микроорганизмов использовали экспериментальную установку, содержащую шесть светодиодных излучателей. Мощность излучения каждого светодиода составляла 25 мВт, плотность мощности на поверхности  $3 \text{ мВт/см}^2$ , плотность энергии за сеанс  $45 \text{ Дж/см}^2$ . Экспозиция света 3 часа. Определяли бактерицидную активность излучения светодиодов с длинами волн 405 нм, 501 нм, 537 нм, 558 нм, 608 нм и совместной генерации красного, зеленого и синего света (то есть белого света).

Установлено, что воздействие света независимо от длины волны излучения не оказывало существенного влияния на число выросших колоний по сравнению с контролем для обоих исследованных штаммов микробов.



Фотосенсибілізатор димегин (0,35% водний розчин) практично не мав бактеріцидних властивостей при 2-годинній експозиції денним світлом.

Спільне використання двох компонентів ФДТ (фотосенсибілізатор димегин + вплив випромінювання світлодіодів) мав невідомий протимікробний ефект на грампозитивні та грамотрицателі мікроби. Виразність антимікробного фотодинамічного ефекту залежала від довжини хвилі випромінюваного світла.

Фотодинамічний 100% бактеріцидний ефект на *S. aureus* (грам-позитивні бактерії) спостерігали при облученні мікробної ваги світлом всіх вищеперелічених довжин хвиль, за винятком 405 нм (фіолетове світло), де смертність клітин коливалася в межах 60%.

Для грамотрицателі бактерій (*P. aeruginosa*) антибактеріальний ефект ФДТ в короткохвильовій частині спектра (довжини хвиль 405 нм, 501 нм, 537 нм і 558 нм) практично відсутній - смертність клітин становила 9%; 5%; 5%; 5%; 5% відповідно до вказаних довжин хвиль. Задовільний і достовірний протимікробний ефект (82% загинулих клітин) спостерігали тільки при облученні білим світлом (спільне облучення на довжинах хвиль 405 нм, 501 нм і 558 нм) як складової частини ФДТ.

Результати поточної роботи продемонстрували в модельному експерименті з фотосенсибілізатором димегином антибактеріальну здатність випромінювання світлодіодів в широкому діапазоні довжин хвиль оптичного спектра.

### ПЕРШИЙ ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ АНТИБАКТЕРІАЛЬНОЇ ФОТОДИНАМІЧНОЇ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ІНФІКОВАНИХ ПРОМЕНЕВИХ УШКОДЖЕНЬ ШКІРИ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

Сімонова-Пушкар Л.І., \* Склад Н.І., Білогурова Л.В., Гертман В.З.

ДУ «Інститут медичної радіології ім. С.П. Григор'єва НАМН України», м. Харків, Україна;

\*ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І. І. Мечнікова НАМН України», м. Харків, Україна

Найпоширенішими ускладненнями променевої терапії є місцеві променеві ушкодження шкіри різного ступеню тяжкості, аж до розвитку променевих виразок. Шкіра найчастіше страждає при лікувальному опроміненні тому, що вона є першим бар'єром на шляху іонізуючої радіації. Оскільки дія іонізуючого випромінювання пригнічує як загальний імунітет організму, так і імунорезистентність та бар'єрний захист шкіри, створюються умови для інфікування променевих дефектів та розвитку гнійно-запальних ускладнень. Встановлено, що мікробна флора променевих ушкоджень шкіри містить широкий спектр збудників у різних асоціаціях, які, як правило, не чутливі до більшості антибіотиків. У першу чергу до таких ві-

носяться золотистий стафілокок та синьогнійна паличка (*Staphylococcus aureus* та *Pseudomonas aeruginosa*). Відомо, що цим мікроорганізмам притаманна поліантибіотикорезистентність, що створює великі труднощі при лікуванні інфікованих ран будь-якої етіології. Тому цілком доцільними є спроби застосування немедикаментозних антибактеріальних засобів, найбільш ефективним з яких є фотодинамічна терапія (ФДТ), при лікуванні інфікованих променевих ушкоджень шкіри. Слід зазначити, що в доступній літературі нами не виявлено робіт, в яких би вивчалась ефективність ФДТ як антибактеріального засобу при лікуванні такого типу ушкоджень.

Метою даної роботи є експериментальна оцінка антибактеріальної ефективності ФДТ при лікуванні бактеріально інфікованих променевих ушкоджень шкіри.

Матеріал та методи дослідження. Для моделювання променевої виразки використовували 70 щурів лінії Вістар з локальним рентгенівським опроміненням ділянки шкіри стегна у дозі 80,0 Гр. Інфікування променевих виразок проводили при появі ознак променевої виразки на 14-у добу після локального опромінення. Для інфікування використовували референсиштами бактерій *Staphylococcus aureus* та *Pseudomonas aeruginosa*. Надалі проводили забір матеріалу з виразки та пересівали у відповідні поживні середовища. Для зручності одержані результати підрахунку кількості мікроорганізмів виражали в десяткових логарифмах числа мікроорганізмів на  $\text{cm}^2 - \lg \text{КУО}/\text{cm}^2$ .

ФДТ здійснювали за допомогою фотонного апарату «Барва-LED/630». Потужність його червоного випромінювання – 25 мВт, довжина хвилі – 630–650 нм. Як фотосенсибілізатор використовували 0,1% водний розчин метиленового синього (Methylenum coeruleum). На ранову поверхню променевої виразки наносили фотосенсибілізатор (концентрація метиленової сині 0,1%); час опромінення світлом складав 30 хвилин, щільність енергії за сеанс 45 Дж/см<sup>2</sup>.

Після локального опромінення щури були розподілені на 9 груп. Дослідні групи: 1) щури з променевою виразкою, інфікованою *S. aureus* + ФДТ; 2) щури з променевою виразкою, інфікованою *P. aeruginosa* + ФДТ. Контрольні групи: 1) щури з променевою виразкою; 2) щури з променевою виразкою, інфікованою *S. aureus*; 3) щури з променевою виразкою, інфікованою *P. aeruginosa*; 4) та 5) групи: щури з променевими виразками, інфікованими вищевказаними бактеріями, та з застосуванням тільки фотосенсибілізатора метиленового синього; 6) та 7) групи: щури з променевими виразками, інфікованими вищевказаними бактеріями, та з застосуванням тільки світлового випромінювання (630-650 нм).

Мікробіологічний контроль шкіри в зоні променевої виразки здійснювали на 1, 3, 7, 14 та 30-у добу після інфікування, що відповідало строку 15, 17, 21, 28 і 44 діб після локального рентгенівського опромінення, наслідком якого стали променеві виразки.

Результати. Мікробіологічні дослідження показали, що у лабораторних тварин 1-ї дослідної групи з інфікуванням *S. aureus* до початку лікування ФДТ зафіксована значна колонізація поверхні променевої виразки тест-

штамом стафілококу, яка становила у середньому  $(7,62 \pm 0,06)$  Іг КУО/см<sup>2</sup>. У групах тварин, де інфікуючим агентом була синьогнійна паличка (*P. aeruginosa*), відповідний показник складав  $(5,40 \pm 0,24)$  Іг КУО/см<sup>2</sup>.

Показники щільності мікробної колонізації через 1 добу після інфікування були практично однакові у дослідній та інфікованих контрольних групах і не мали статистичних відмінностей.

Результати мікробіологічних досліджень у групах тварин, яким проведена ФДТ, показали, що вже через 24 години після лікувальних заходів наставала повна елімінація тест-штамів як стафілококу, так і синьогнійної палички. Досягнуті показники зберігались у групах, які отримували ФДТ, до кінця терміну експерименту – 30 діб.

У групах тварин, яким лікувальні заходи не проводились, або проводився лише один з етапів ФДТ, показники заселення тест-штамами бактерій у найближчі строки спостереження не відрізнялися від вихідних значень. Проте, у контрольних групах, в яких використовували тільки фотосенсибілізатор або тільки освітлення, не було суттєвої елімінації бактерій як через 24 години після впливу, так і надалі. Мікробна обсеменінність зберігалася в середньому у межах  $(4,95-6,18)$  Іг КУО/см<sup>2</sup> для *S. aureus* та  $(3,85-4,11)$  Іг КУО/см<sup>2</sup> - для *P. aeruginosa* до кінця експерименту, що не відрізнялося від чистого контролю.

Таким чином, проведені дослідження показали, що використання ФДТ з метиленовим синім приводить до повної елімінації (100%) як грампозитивних (*S. aureus*), так і грамнегативних (*P. aeruginosa*) бактерій. Це супроводжувалося прискоренням загоювання променевої виразки (на 2 тижні) з більш сприятливою течією усіх фаз загоювання. Треба відзначити, що компоненти антимікробної ФДТ (фотосенсибілізатор метиленовий синій і червоне монохроматичне випромінювання поодиночі не чинили в експерименті бактерицидної дії та не викликали пошкоджуючих ефектів.

Висновки. В цілому, антимікробну ФДТ з метиленовим синім як фотосенсибілізатором можна вважати перспективною медичною технологією для елімінації патогенних мікроорганізмів з променевих дефектів шкіри та для прискорення загоювання останніх. ФДТ може бути альтернативою традиційним методам лікування променевих виразок, оскільки супроводжується не тільки антибактеріальними ефектами, але спричиняє більш сприятливу, прискорену течію загоювання променевої виразки.

## Фотонні технології в сільському господарстві та харчовій промисловості

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ

Дорич О.В.

ХНТУСХ имени П. Василенко, Харьков, Украина

Экономическая эффективность отрасли молочного скотоводства обеспечивается путем использования в производственном процессе животных с высокими продуктивными показателями. Геномная оценка животных, разработанная учеными ведущих генетических центров ряда стран, позволяет быстрыми темпами улучшать хозяйственно-производственные показатели племенных животных, существенно сократить генерационный интервал между поколениями, наращивать производство высококачественной животноводческой продукции с одновременным уменьшением затрат на ее производство.

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. Лазерный свет 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.

Экономическая эффективность применения вспомогательных репродуктивных технологий может быть высокой, в основном, на крупных и средних животноводческих предприятиях, где возможно проведение широкомасштабной селекционной и племенной работы. Однако и в условиях мелкотоварного производства, в личных подворьях, фермеров можно заинтересовать предложением высококачественного генетического материала, оцененного по ДНК-маркерам (сперматозоиды, эмбрионы) и в оказании помощи по искусственному осеменению животных или трансплантации зигот, по племенной и селекционной работе. Выполнение таких функций могут взять на себя селекционно-генетические центры, научные учреждения животноводческого профиля, станции искусственного осеменения животных.

Таким образом, разрабатываемые вспомогательные репродуктивные технологии и методы геномной оценки позволяют достаточно быстро повысить генетический потенциал и продуктивность животных, в том числе, в молочном скотоводстве.

## Фізико-технічні основи фотомедицини і фотобіології

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ESPI МИКРОСКОПИИ В БИМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Попов А.Ю., Тюрин А.В., Ткаченко В.Г., Гоцульский В.Я., Чечко В.Е.,  
\*Попова Н.А.

НИИ физики Одесского национального университета (ОНУ)  
им. И.И. Мечникова, г. Одесса, Украина;

\*ГУ «Украинский научно-исследовательский протичочумный институт  
им. И.И.Мечникова МОЗ Украины», г. Одесса, Украина

В настоящее время в биомедицинских исследованиях все большее применение находят методы лазерной фазомодуляционной микроскопии, которые в сочетании с методами цифровой голографии используются в голографических микроскопах (МИМ-330, HoloMonitor и др.). Они позволяют существенно, вплоть до  $\sim 0,01 \lambda$  (длины волны зондирующего света), увеличить разрешение микроскопов, что ранее считалось теоретически невозможным.

Существенной особенностью данных микроскопов является их высокая чувствительность к изменениям фазы объектного пучка, что позволяет исследовать малые вариации показателя преломления и открывает совершенно новые возможности для исследования живых, неокрашенных и нефиксированных, клеточных препаратов. Однако широкому применению и дальнейшему развитию данных методов препятствуют два фактора:

– высокая стоимость промышленных образцов микроскопов (300 тыс. \$);

– модульная конструкция промышленных образцов, которая делает практически невозможной их интеграцию в комплексные исследовательские установки.

Ранее сообщалось о разработке в НИИ физики ОНУ имени И.И. Мечникова лазерной спекл-интерферометрической приставки к оптическим микроскопам, которая способна работать практически со всеми моделями пропускающих микроскопов без какой-либо их переделки. Измерительные параметры приставки близки к параметрам промышленных образцов голографических микроскопов [1], но ее работа основана на использовании метода фазомодуляционной спекл-интерферометрии, в англоязычной литературе - ESPI (Electronic Speckle Pattern Interferometry). Этот метод близок к методам цифровой голографии, но он более гибок и при его применении требования к параметрам комплектующих (как оптических, так и электронных) значительно ниже, что обуславливает низкую себестоимость ESPI приставки (около 1000 \$).

Данная ESPI приставка имеет уникальную модульную конструкцию, благодаря которой она легко интегрируется в комплексные исследовательские установки. Результаты применения приставки приведены в [1]. Однако по данным испытаний было выявлено и слабое место предложенной кон-

струкции – недостаточная фазовая стабильность опорного пучка, вызванная случайными деформациями используемых световодов.

В 2014 г. была предложена и реализована новая конструкция приставки, в которой все блоки оптической части (базовый – излучательно-фазомодуляционный, осветительный, приемный) крепятся на станине микроскопа. Это, при сохранении всех преимуществ приставки, привело к значительно большей вибрационно-термической устойчивости конструкции и дало возможность, в сочетании с новыми скоростными методами ESPI измерений [2], проведения долговременных фазово-чувствительных измерений параметров динамических процессов в объектах биологического происхождения. Соответственно, расширяются перспективы применения данной приставки в биомедицинских исследованиях, примеры чего приведены в [3, 4].

### Литература

1. Попов А.Ю. и др. Лазерна інтерферометрична приставка до оптичних мікроскопів з використанням голограмних та світловодних елементів // XI Міжнародна конференція «Приладобудування: стан і перспективи», м. Київ, 2012.- С.201.
2. Попов А.Ю. и др. Спосіб швидкісного вимірювання зміни фази об'єктної хвилі методом фазомодульованої спекл-інтерферометрії. Патент на винахід №105297, 25.04.2014.
3. Попов А.Ю. и др. ESPI исследование тепловых эффектов при лазерном облучении микроскопических биологических объектов // XXXXI Международная научно-практическая конференция «Применение лазеров в медицине и биологии», Харьков, 28.-31.05.2014.- С.154-155.
4. Шафран Л.М. и др. Спосіб виявлення раннього апоптозу. Патент на винахід №106268, 11.08.2014.

## OPTIMIZATION OF VIDEO POLARIMETRY MEASUREMENTS UNDER UNCERTAINTIES

\*Rovira R.H., Pavlov S.V.

Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, Ukraine;

\*Universidad Peninsula de Santa Elena, Ecuador

Abstract. The use of the polarimetric techniques for display and study of biological tissues has gained increasing interest in recent years. This interest is related mainly to the non-invasiveness, relatively low cost, and ease of application among other characteristics. However, for full use of these advantages, the calibration methods must ensure the minimization of the effects of uncertainties related to the optical element positioning and the noise in intensities measurements.

Objective. Increase reliability of diagnosis by obtaining the dispersion properties of the biological tissue from the spatial distribution of polarized backscattered light.

Materials and methods. Modulation schemes allow determination of the state of polarization of the beam reflected by tissues. In these schemes, the optical elements rotate with a given frequency and the state of polarization is obtained by multiple measurements. One of the most common ways of modulation uses a rotating quarter-wave plate, and two fixed linear polarizers. A set of at least four measurements is necessary to perform image analysis. Formally, this is described by the following equation  $I = A(\eta)S$ , where  $I$  is the vector of intensity,  $A$  is the modulation matrix of polarization state analyzer (PSA), and  $S$  is the Stokes vector. For a PSA with a rotating quarter-wave plate, the vector  $\eta$  consists of the phase shift  $\delta$  and the angle of rotation  $\theta$  of the wave plate; and the orientation angle of the polarizer  $\varphi$ . To consider the systematic errors a deviation  $d\eta$  from a given  $\eta_0$  has to be introduced. In this case, the intensity is expressed by the equation  $I = A(\eta_0 + d\eta)S = \hat{A}S$ . If  $\|d\eta\| \ll \|\eta_0\|$ , then  $I$  can be expanded around  $\eta_0$  to get

$$\hat{A} = A(\eta_0 + d\eta) \approx A(\eta_0) + \frac{\partial A(\eta)}{\partial \eta} d\eta = A + \Delta A \quad (1)$$

To estimate the error on the measurement of  $S$  is necessary to determine the error of the modulation matrix  $\hat{S} = (A + \Delta A)^{-1} I$ . In practical problems, it is advisable to use the condition number  $\mu(A) = \|A\| \|A^{-1}\|$ , where  $\| \cdot \|$ , denotes the Euclidean norm. The condition number allows quantitative assessment of the sensitivity of the solution to errors in optical elements positioning. If vector  $\eta$  is such that the matrix  $A$  is invertible and if  $\|A^{-1} \Delta A\| < 1$  then

$$\frac{\|A^{-1} \hat{S} - A^{-1} S\|}{\|A^{-1} S\|} \leq \frac{\mu(A)}{1 - \mu(A)} \frac{\|\Delta A\|}{\|A\|} \quad (2)$$

Since  $S = A^{-1} I$  and  $\hat{S} = \hat{A}^{-1} I$ , equation (2) can be written in the following form

$$\frac{\|S - \hat{S}\|}{\|S\|} \leq \frac{\mu(A)}{1 - \mu(A)} \frac{\|\Delta A\|}{\|A\|} \quad (3)$$

Equation 3 shows that the upper limit of the error depends on the conditioning of  $A$ . If  $A$  is a well-conditioned matrix,  $S$  will be relatively close to the actual value despite the presence of systematic errors. Therefore, the objective of the optimization process is to find the vector  $\eta$  that minimizes  $\mu(A)$ . In addition to the systematic errors, it is necessary to consider the presence of random errors. If considering the noise in the image then, the equation 3 can be written

$$\frac{\|S - \hat{S}\|}{\|S\|} \leq \frac{\mu(A)}{1 - \mu(A)} \left( \frac{\|\Delta A\|}{\|A\|} + \frac{\delta I}{\|I\|} \right) \quad (4)$$

where  $\delta I$  is the random noise of the measured intensity  $I$ . The previous equation shows that the upper limit of error is the sum of two separate terms. The first term is due to systematic errors of the system, and the second due to the noise in the image. Thus, it is necessary to optimize the conditioning of the matrix  $A$  by finding the vector  $\eta$ , which minimizes  $\mu$  and maximizes the signal-to-noise ratio SNR of the image.

Results. In the case of a modulation scheme with a rotating quarter-wave plate, the choice of angles  $\theta_i$  can be accomplished using the method of random search optimization. The resulting angles of rotation of the plate will be  $\theta_i = [35^\circ, 97^\circ, 137^\circ, 248^\circ]$ .

Conclusions. A methodology for the optimization of a Stokes imaging polarimeter is presented. The proposed technique takes into account both errors due to mechanical artifacts and image acquisition. The results might be used for the calibration of videopolarimeters for biotissue study.

### ІНФОРМАТИВНІСТЬ МЕТОДІВ КАРТОГРАФУВАННЯ ЕЛІПТИЧНОСТЕЙ ПОЛЯРИЗАЦІЇ ЛАЗЕРНИХ МІКРОСКОПІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ПЛІВОК ПЛАЗМИ КРОВІ У ДІАГНОСТИЦІ ОНКОЛОГІЧНИХ ЗМІН МОЛОЧНИХ ЗАЛОЗ

Заболотна Н.І., Павлов С.В., \*Олійниченко Б.П.

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна;  
\*НВП ТОВ «Медвін», м. Вінниця, Україна

Актуальність. Визначення злоякісного новоутворення до виникнення структурних змін є сьогодні маловивченим напрямком діагностики, яке потребує застосування нових додаткових методів діагностики, зокрема методів лазерної поляриметрії. Опосередковані методи діагностування онкологічних змін шляхом поляризаційного картографування плазми крові (ПК) людини починають набувати дедалі ширшого розповсюдження.

Раніше авторами була встановлена висока чутливість до визначення стану захворювання молочних залоз методу поляризаційного картографування азимутів поляризації мікроскопічних лазерних зображень плівок ПК, але при цьому формується значна кількість хибно позитивних діагнозів. Виходячи з цього таку методику доцільно застосовувати на ранніх етапах захворювання, а сам тест використовувати у якості ідентифікатора. Отже, виникає актуальна задача вивчення інформативності іншого напрямку картографування лазерних зображень плівок ПК – одержання сукупності об'єктивних критеріїв, які характеризують координатні розподіли еліптичності поляризації.

Мета роботи: проаналізувати можливості об'єктивної діагностики і диференціації патологічних змін тканини молочної залози (МЗ) шляхом дослідження координатних розподілів еліптичності поляризації лазерних мікроскопічних зображень зразків плівок ПК.

Матеріали та методи. Проведено дослідження для пацієнток двох груп: група 1 - здорові жінки-донори (35 зразків плівок ПК); група 2 – жінки, хворі на рак МЗ (35 зразків плівок ПК). Досліджувалися зразки плівок плазми, взятої у пацієнток з наперед відомим діагнозом. Поляризаційні мапи розподілів еліптичностей поляризації одержувалися у результаті застосування об'єктивного фізичного методу поляризаційно-фазової лазерної мікроскопії, реалізованого на системі поляризаційного картографування. Об'єктивність результатів застосованого методу досягається комплексним комп'ютерним аналізом статистичної, кореляційної та фрактальної структури поляризаційних мап цифрових мікроскопічних зображень на основі обчислення за масивом із 48000 пікселів набору із 12 параметрів.

Кожен з вказаних параметрів  $U^{\alpha} \Leftrightarrow \left\{ \begin{matrix} (M_{k=1,2,3,4}^{\alpha}) \\ (K_{k=1,2,3,4}^{\alpha}) \\ (D_{k=1,2,3,4}^{\alpha}) \end{matrix} \right\}$  є об'єктом для оціню-

вання сили методу  $U^{\alpha} \Leftrightarrow \left\{ \begin{matrix} Se \\ Sp \\ Ac \\ +VP \\ -VP \end{matrix} \right\}$  на основі формування матриці рішень за да-

ними застосування поляризаційного картографування лазерних мікроскопічних зображень плівок ПК, де сила методу визначається набором операційних характеристик: чутливості  $Se$ ; специфічності  $Sp$ ; точності  $Ac$ ; прогностичної цінності позитивного результату  $+VP$ ; прогностичної цінності негативного результату  $-VP$ .

Результати та їх обговорення. Визначені на основі матриці рішень (табл. 1) операційні характеристики картографування розподілів еліптичностей поляризації лазерних мікроскопічних зображень зразків плівок ПК пацієнток груп 1 та 2 приведені нижче у табл. 2.

Висновки. Аналіз одержаних даних виявив високу специфічність методу картографування еліптичностей поляризації лазерних зображень зразків ПК у діагностиці онкологічних захворювань МЗ. Іншими словами, його можна вважати, на відміну від *ідентифікаторного* картографування азимутів, *дискримінатором* патології МЗ. А саме:

– сила методу багатопараметричного картографування еліптичності поляризації для діагностики злоякісних змін МЗ максимальна для статистичних моментів 3-го і 4-го порядків,

– для статистичного моменту  $M_3^p$  розподілу випадкових значень еліптичності поляризації у площині відповідних мап серії досліджених зразків ПК у межах груп 1 і 2, кількість позитивних і хибно негативних рішень скла-

дає 28 та 7 (чутливість методу  $Se=80\%$ ), а кількість негативних і хибно позитивних рішень складає 32 та 3 (специфічність методу  $Sp=91\%$ );

– для статистичного моменту  $M_4^p$  кількість позитивних і хибно негативних рішень складає 32 та 3 (чутливість  $Se=91\%$ ), а кількість негативних і хибно позитивних рішень складає 28 та 7 (специфічність  $Sp=77\%$ );

– специфічність  $Sp$  методу, заснованого на аналізі ексцесу розподілу значень еліптичності поляризації, визначених шляхом картографування мікроскопічних лазерних зображень, для діагностики злоякісних змін МЗ ще більш (у порівнянні з діагностикою доброякісних змін) переважає його чутливість  $Se$ ;

– зростає сукупність значень допоміжних операційних характеристик - точність методу  $Ac=85\% - 87\%$ , а також ймовірнісні параметри прогностичності позитивного результату  $+VP=90\% - 91\%$  і негативного результату  $-VP=82\% - 84\%$ , відповідно.

Таблиця 1

**Розподіл зразків за наявністю захворювання та результатами картографування еліптичності поляризації лазерних зображень плівок ПК пацієнток групи 1 та групи 2**

| Мапа еліптичності                      | Злоякісні зміни    |                    | Всього |
|--|--------------------|--------------------|--------|
|  | Присутні (група 2) | Відсутні (група 1) |        |
| Статистичний момент 1-го порядку $M_1$ |                    |                    |        |
| Позитивні                              | 18                 | 15                 | 33     |
| Негативні                              | 17                 | 20                 | 37     |
| Всього                                 | 35                 | 35                 | 70     |
| Статистичний момент 2-го порядку $M_2$ |                    |                    |        |
| Позитивні                              | 21                 | 12                 | 33     |
| Негативні                              | 14                 | 23                 | 37     |
| Всього                                 | 35                 | 35                 | 70     |
| Статистичний момент 3-го порядку $M_3$ |                    |                    |        |
| Позитивні                              | 28                 | 3                  | 31     |
| Негативні                              | 7                  | 32                 | 39     |
| Всього                                 | 35                 | 35                 | 70     |
| Статистичний момент 4-го порядку $M_4$ |                    |                    |        |
| Позитивні                              | 29                 | 3                  | 32     |
| Негативні                              | 6                  | 32                 | 38     |
| Всього                                 | 35                 | 35                 | 70     |

Таблиця 2

**Операційні характеристики інформативності картографування еліптичності поляризації лазерних зображень плівок ПК пацієнток груп 1 та 2**

| Параметри                                     | M <sub>1</sub> | M <sub>2</sub> | M <sub>3</sub> | M <sub>4</sub> |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Чутливість Se, %                              | 51             | 60             | 80             | 83             |
| Специфічність Sp, %                           | 57             | 66             | 91             | 91             |
| Точність Ac, %                                | 54             | 63             | 85             | 87             |
| Прогностичність позитивного результату +VP, % | 55             | 64             | 90             | 91             |
| Прогностичність негативного результату -VP, % | 54             | 62             | 82             | 84             |

**ОПТИЧНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ НЕІНВАЗИВНОГО ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ПЕРИФЕРІЙНОГО КРОВОНАПОВНЕННЯ ТА САТУРАЦІЇ КРОВІ**

Злепко С.М., Сандер С.В., Козловська Т.І., Павлов В.С.

Вінницький національний технічний університет;  
Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова

Актуальність. Вдосконалення медичної техніки шляхом розширення її діагностичних та функціональних можливостей призводить до значного ускладнення конструкції таких пристроїв та збільшення їх вартості. Основними вимогами, яким повинні задовольняти сучасні пристрої, є безболісність, неруйнівність та неінвазивність в процесі вимірювань. Тому актуальною є задача створення нових пристроїв, які поєднували б в собі невисоку вартість і простоту застосування з широкими функціональними можливостями.

Матеріали та методи. Авторами було створено оптичний пристрій, який дозволяє проводити одночасно неінвазивне вимірювання рівня периферійного кровонаповнення (використовуючі інфрачервоне випромінювання з довжиною хвилі 905 нм) і, за рахунок введення датчика червоного випромінювання (довжина хвилі 660 нм), визначати ступінь насичення крові киснем (сатурації). На рис. 1 наведено приклад роботи цього пристрою.

Для визначення сатурації крові застосовується рівняння для червоного (λ<sub>1</sub>) та інфрачервоного (λ<sub>2</sub>) діапазонів випромінювань:

$$S = \frac{A_{\lambda_1}^{Hb} - \alpha A_{\lambda_2}^{Hb}}{\alpha (A_{\lambda_2}^{HbO_2} - A_{\lambda_2}^{Hb}) + A_{\lambda_1}^{Hb} - A_{\lambda_1}^{HbO_2}}, \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{\Delta V_{\lambda_1} V_{\min \lambda_2}}{\Delta V_{\lambda_2} V_{\min \lambda_1}}, \quad \Delta V_{\lambda} = V_{\max \lambda} - V_{\min \lambda}, \quad (2)$$

S – коефіцієнт сатурації (S=0 - весь Hb поновлено; S=1 - весь Hb оксигеновано); A<sub>λ<sub>1</sub></sub><sup>Hb</sup>, A<sub>λ<sub>2</sub></sub><sup>Hb</sup> – коефіцієнти екстинкції відновленого гемоглобіну на довжинах хвиль червоного та інфрачервоного випромінювання, відповідно; ΔV<sub>λ<sub>1</sub></sub> і ΔV<sub>λ<sub>2</sub></sub> - подвійні амплітуди змінної напруги на виходах підсилювачів; A<sub>λ<sub>1</sub></sub><sup>HbO<sub>2</sub></sup>, A<sub>λ<sub>2</sub></sub><sup>HbO<sub>2</sub></sup> - коефіцієнти екстинкції оксигемоглобіну на довжинах хвиль червоного та інфрачервоного випромінювання, відповідно; A<sub>λ<sub>1</sub></sub><sup>Hb</sup>, A<sub>λ<sub>2</sub></sub><sup>Hb</sup> - коефіцієнти екстинкції відновленого гемоглобіну на довжинах хвиль червоного та інфрачервоного випромінювання, відповідно; V<sub>max λ</sub>, V<sub>min λ</sub> - максимальне та мінімальне значення напруги на виході перетворювача струм-напруга на довжинах хвиль λ<sub>1</sub> і λ<sub>2</sub> (рис. 2).



Рис. 1. Виведення отриманої інформації на дисплей пристрою

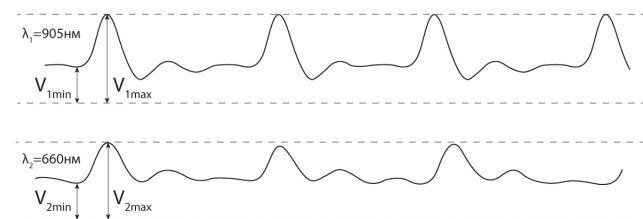


Рис. 2. Приклад часової залежності сигналів перетворювача (напруги) для двох значень довжини хвилі випромінювання

Висновки. Оптичний пристрій, що розроблено, дозволяє ефективно вирішувати проблему комплексного неінвазивного діагностування периферійного кровонаповнення та сатурації крові.

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ СПОРТИВНОЇ ГАЛУЗІ

Злепко С.М., Московко М.В.

Вінницький національний технічний університет

Процес побудови сучасних медичних інформаційних систем (МІС) і технологій представляє собою досить складну, багатоваріантну і багатоскладову задачу створення таких інформаційних, програмних, апаратних засобів та їх комбінацій, які б:

- а) відповідали належному рівню інформатизації галузі і суспільства;
- б) однозначно інтерпретували механізм підтримки прийняття рішень лікаря;

в) відповідали основним положенням категорійного підходу, який розглядає процес проектування та оцінювання МІС і технологій як послідовність аналізу категорій «проблеми створення МІС», «термінологія», «вимоги до МІС», «принципи побудови» і «критерії оцінювання МІС».

Щодо загального програмного забезпечення, то воно повинно відповідати вимогам переносимості, гнучкості, ефективності, верифікованості і складності. Стосовно прикладного програмного забезпечення актуальними є також вимоги функціональної довжини програм, автономності і відповідності параметрам бібліотек програм.

При виборі критеріїв оцінювання алгоритмічно-програмного забезпечення МІС будемо виходити з того, що критерій – це ознака, основа, правило прийняття рішення з оцінювання чого-небудь на відповідність сформульованим вимогам. Стосовно розробляємої системи, мова йде, перш за все, щодо критеріїв правильності прийняття рішень за допомогою розроблених моделей та оцінювання їх адекватності.

До таких критеріїв слід віднести: по підкатегорії «Функціонування» - продуктивність, якість, адаптивність; по підкатегорії «Вибір МІС» - функціональну повноту, комфортність і зручність роботи, адекватність; по підкатегорії «Відповідність мети МІС критеріям SMART» - результативність і досяжність; по підкатегорії «МІС або ІТ» - ефективність та інтегрованість з іншими програмами, а також комплексний статистичний критерій ефективності МІС або інформаційних технологій.

На конкретні деталі побудови тренувального процесу впливає вся сукупність основних умов спортивної діяльності: загальний режим життя спортсмена, бюджет часу на заняття спортом, встановлення системи змагань.

Окремою, досить важливою складовою тренувального процесу є реабілітація та відновлення фізичного та психоемоційного стану спортсмена за допомогою фотонних технологій.

Кінцевим результатом будь-якої змагальної діяльності є досягнення відповідного результату. В МІС, яка проектується, це забезпечується розробленням відповідної моделі та алгоритму, у відповідності до якого рівень

готовності спортсмена до досягнення високого спортивного результату визначається такими критеріями: втомлення, психоемоційна підготовленість, фізична підготовленість, технічна підготовленість і функціональна підготовленість.

Проектування медичної інформаційної системи є складним і довготривалим процесом, який вимагає дотримання певних закономірностей та визначених етапів.

## СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

\*Кокодий Н.Г., Тиманюк В.А.

Национальный фармацевтический университет Украины,  
г. Харьков, Украина;

\*Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина

Одним из способов изучения состояния сердечно-сосудистой системы является кардиоинтервалография. Она изучает изменение ритма сердца как реакцию организма на внешнее воздействие. Этот метод характеризуется простотой регистрации сигналов, которыми могут быть R-пики электрокардиограммы или другие сигналы, вызываемые деятельностью сердца и получаемые, например, при регистрации пульса (пульсограмма) или изменения давления крови во времени (сфигмограмма). В последних случаях возможно применение аппаратуры, значительно более простой, чем необходима для регистрации электрокардиограммы – оптоэлектронной пары, датчика давления и т. д. При этом количество информации, полученной из анализа этих сигналов, не уступает тому, которое получается при анализе электрокардиограммы.

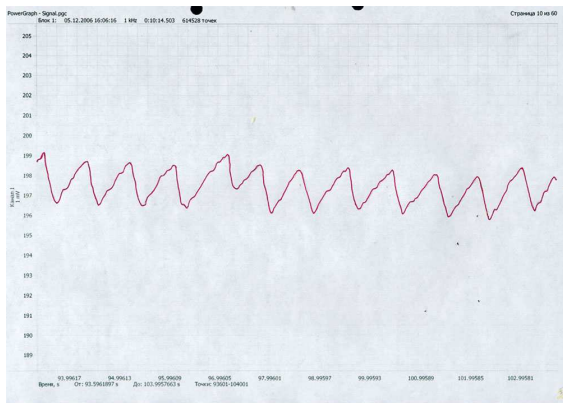
На практике используется несколько методов анализа сигналов: статистический, геометрический (с помощью гистограммы), спектральный, автокорреляционный, корреляционная ритмография (скаттерография), анализ сфигмограммы.

Нами для анализа использовались сигналы, полученные с помощью оптоэлектронной пары (светодиод-фотодиод) при просвечивании пальца испытуемого в течение 5 мин. Такие сигналы (см. рисунок) позволяют провести анализ как отдельного импульса, так и их последовательности в целом.

Был проведен анализ двух пятиминутных рядов данных о сердечном ритме человека - в покое и после нагрузки. На основе измеренных данных были вычислены: частота сердечных сокращений, коэффициент вариации, уровень лабильности, индекс напряжения, построена и проанализирована гистограмма распределения значений периодов пульса. На основе спектрального анализа, автокорреляционного анализа и скаттерографии найдено распределение спектральной плотности сигналов между высокими



ми, низкими и очень низкими частотами, и такие обобщенные параметры состояния организма, как индекс централизации и индекс активации подкорковых нервных центров, характеризующих состояние организма.



Был проведен также спектральный анализ сфигмограммы. Некоторые результаты, полученные двумя различными методами, повторяли друг друга, некоторые – дополняли. Их сравнение повышает достоверность результатов исследования и дает дополнительную информацию о состоянии испытуемого.

### ФОТОТЕРАПЕВТИЧНИЙ АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС КОРОБОВА А. – КОРОБОВА В. “БАРВА-ТЕРАПЕВТ/ЗС”

Коробов А.М., Коробов В.А.

Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна,  
НД лабораторія квантової біології та квантової медицини  
ДУ "Інститут неврології, психіатрії та наркології НАМН України"  
Тел.: +38(067)731-14-31, e-mail: amkorobov@i.ua; amkorobov@mail.ru

Рівень обороноздатності та національної безпеки країни в невеликій мірі залежить від рівня здоров'я особистого складу армії, який, в свою чергу, залежить від рівня майстерності лікарів та рівня оснащення стаціонарних та мобільних шпиталів.

Лікування вогнепальних, опікових та інших ран, які довго не загоюються – є однією із складних проблем військової медицини. Пошук шляхів підвищення ефективності рішення цієї проблеми ведеться безперервно. На цей час розроблена велика кількість методик, які базуються, як правило, на застосуванні антибіотиків.

На жаль, системне призначення протимікробних препаратів має низку побічних реакцій та ускладнень, а неконтрольоване призначення даних лікарських засобів призводить до безперервного росту антибіотикорезистентності й культивування нових високорезистентних штамів мікроорганізмів.

Оскільки в патогенезі захворювань, що перелічені вище, важливою ланкою є порушення мікроциркуляції крові вже на перших етапах формування патології, то тактика лікування повинна включати засоби, які відновлюють нормальний кровотік в зоні патології.

Одним з найбільш ефективних методів посилення мікроциркуляції крові та лімфи – є світлотерапія. Крім того, застосування світла нормалізує роботу імунної, ендокринної та центральної нервової систем, що є важливою складовою у лікуванні захворювань, що перелічені вище.

В Науково-дослідній лабораторії квантової біології та квантової медицини спільно з Харківським опіковим центром є багаторічний (понад 25 років) досвід світлолікування опікових ран; досвід лікування трофічних виразок на прикладі синдрому діабетичної стопи (понад 5 років) сумісно з профільним санаторієм “Березовий гай” (м. Миргород).

Останнім часом в лабораторії розроблений унікальний метод фототерапії складних форм патологій, що перелічені вище, з використанням антимікробної фотодинамічної терапії та біокерування, який може бути доповнений озонотерапією.

В порівнянні з антибіотикотерапією розроблений нами метод має низку безумовних переваг. Ефект пригнічення спостерігається незалежно від спектру чутливості патогенної флори; не виробляється стійкість патологічних мікроорганізмів до діючого фактору, що є важливим при лікуванні ран, які давно не загоюються; суттєво скорочується період загоєння.

Для реалізації методу, що пропонується лабораторією, може бути застосований фототерапевтичний апаратний комплекс Коробова А. – Коробова В. “Барва-Терапевт/ЗС”, до складу якого входять наступні апарати.

1. Гнучкі фотонно-магнітні матриці Коробова А. – Коробова В. “Барва-Флекс/24ФМ”, які багато років використовуються при лікуванні травм, опіків, відморожень, а також найбільш розповсюджених захворювань людини як в клінічних умовах, так і в домашніх умовах самими пацієнтами.

2. Мобільні фотонні матриці Коробова “Барва-МОБ/ПХ”, які ефективні при лікуванні опіків та поранень на великій площі, оскільки дозволяють опромінювати велику площу та здійснювати вибір оптимального складу спектра випромінювання.

3. Комплект фотонно-магнітних матриць Коробова А. – Коробова В. “Барва-Флекс/НК” для лікування уражених нижніх кінцівок, який складається з апаратів, що адаптовані анатомічно до гомілко-стопи, гомілки, коліна та стегна.

4. Двохсекційна фотонна камера Коробова А. – Коробова В. “Барва-СДС”, яка призначена для лікування найбільш складних уражень нижніх кінцівок.

5. Гнучкі фотонно-магнітні матриці Коробова А. – Коробова В. “Барва-Флекс/Торакс”, які призначені для контактного і контактно-пресурного впливу на зону грудної клітини, а також кінцівок.

6. Фотонні матриці Коробова-Посохова “Барва-ЦНС” для лікування захворювань та уражень центральної нервової системи.

7. Фотонно-магнітні матриці Коробова А. – Коробова В. “Барва-Флекс/ПХ 728”, які мають розмір світлового поля 500x1800 мм, що дозволяє одночасно впливати на весь організм людини.

Всі фотонні апарати, що перелічені вище, представлені на 3 та 4 сторінках обкладинки Матеріалів ХХХХІІ Міжнародної конференції «Застосування лазерів у медицині та біології».

Впровадження розроблених технологій та апаратів із застосуванням низькоінтенсивного електромагнітного випромінювання оптичного діапазону спектра з урахуванням біологічних ритмів пацієнта та використанням антибактеріальної фотодинамічної терапії, які не мають аналогів у світі, дозволить у 3-5 разів скоротити кількість ампутацій поранених кінцівок; не менше ніж втричі скоротити летальність від септичних ускладнень при опіках та перитонітах, суттєво підвищити ефективність та скоротити термін лікування трофічних виразок.

Частина цих технологій можливо застосовувати у військових шпиталях вже сьогодні (лікування поранень кінцівок, хребта, опіків, трофічних виразок, а також захворювань органів дихання, травлення, серцево-судинної, центральної та периферичної нервової систем).

Лікування за допомогою фототерапевтичного апаратного комплексу Коробова А. – Коробова В. “Барва-Терапевт/ЗС”, в якому в якості лікувального фактора використовується низькоінтенсивне електромагнітне випромінювання оптичного діапазону спектра, має високу ефективність, не має протипоказань, не має негативних побічних явищ, може використовуватись як окремо, так і в комплексі з будь-яким видом лікування, має низьку вартість, може бути використано самим пацієнтом в домашніх або польових умовах для профілактики і лікування найпоширеніших захворювань (грип, пневмонія, бронхіт, ангіна тощо).

### **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДА ЛАЗЕРНОГО РОЗПОДІЛУ ЕМБРІОНІВ У ТВАРИННИЦТВІ**

Левкін А.В., Путятін В.П., Левкін Д.А.

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка, м. Харків, Україна

Успішне розв'язання задач розрахунку і оптимізації фізичних полів в багаточарових системах, які знаходяться під впливом зосереджених рухомих джерел, вимагає розробки і дослідження відповідних адекватних математичних моделей. При цьому адекватними повинні бути як розрахункові

математичні моделі (відповідні краєві задачі), так і оптимізаційні моделі. Забезпечення цього дозволить розширити арсенал ефективних засобів автоматизації проектування складних систем. Наукова актуальність цієї проблеми та її практична значущість привертала увагу багатьох науковців: Бутковського А.Г., Макарова О.А., Мацевітого Ю.М., Мегеля Ю.Е., Путятіна В.П., Рвачьова В.Л., Слесаренко А.П., Сметанкіної Н.В., Стояна Ю.Г., Чубарова Е.П.

Багаточарові системи, що розглядаються в доповіді, є мікробіологічним матеріалом, що піддається дії лазерного випромінювання для здійснення сегментації (ділення, розкрою) матеріала. При сегментації ставиться основна задача: оптимізувати параметри теплової дії по обмеженнях на характер розподілу температурного поля в багаточаровій системі з забезпеченням життєздатності сегментів матеріалу.

Така постановка основної задачі характерна для підвищення якості процесів розкрою штучної і натуральної шкіри з метою лікування обширних опіків; процесів зварювання біоматеріалу; ділення ранніх елітних ембріонів з метою подальшої трансплантації частин останніх; взагалі для використання лазерних методик в практиці мікрохірургії, офтальмології, косметології і інших галузях.

Ряд аспектів відзначеної проблеми досліджувався раніше в роботах Antinori S., Panci C., Obruca A., Douglas D.H., Rienzi L., Nagy Z.P., Rink K., Delacretaz G., Андрєєва В.С., Шигимаги В.О. Проте отримані на сьогодні результати досліджень носять в основному вузькопрофесійний характер і проблема не розглядалася в цілому. Для її цілісного розгляду важливо запропонувати міждисциплінарний підхід, що базується на останніх досягненнях теорії математичного моделювання, математичної фізики, теплофізики, теорії розрахунку і оптимізації багаточарових систем, методів управління рухомою дією в системах з розподіленими параметрами.

Отже необхідна розробка математичних моделей, чисельних методів, алгоритмів і спеціалізованих моделюючих пристроїв для підвищення якості біотехнологічного процесу лазерної сегментації багаточарового мікробіологічного матеріалу по критерію життєздатності частин матеріалу.

Для досягнення поставленої мети визначені такі завдання.

1. Проаналізувати в мікробіології, медицині і ветеринарії недоліки існуючих біотехнологічних процесів лазерної сегментації мікробіологічного матеріалу.

2. Запропонувати змістовну постановку задачі підвищення якості лазерної сегментації багаточарового мікробіологічного матеріалу по критерію життєздатності його сегментів.

3. Запропонувати математичну модель основної оптимізаційної задачі пошуку раціональних значень параметрів теплової дії, проаналізувати особливості моделі та намітити шляхи її ефективної реалізації.

4. Розглянути окремі випадки основної задачі та відповідні прикладні математичні моделі для оптимізації параметрів теплової дії лазерного променя на багаточаровий мікробіологічний матеріал.

5. Запропонувати, обґрунтувати та апробувати чисельні методи реалізації прикладних математичних моделей оптимізації параметрів теплової дії.

6. Розглянути принципи створення програмно-апаратних засобів для автоматизації проведення досліджень прикладних оптимізаційних математичних моделей.

### УНИВЕРСАЛЬНИЙ ПОРТАТИВНИЙ СВЕТОДИОДНИЙ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ АППАРАТ «ХМАПО» – 10 ЛЕТ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Ромаев С.Н., Михайлулов Р.Н., Свириденко Л.Ю., \*Коваленко Н.О.

Харьковская медицинская академия последипломного образования  
(ХМАПО) МОЗ Украины;

\*Научно-технологический комплекс «Институт монокристаллов» НАН  
Украины, г. Харьков, Украина

Излучение светодиодов широко используется в медицине в течение последних трех десятилетий наряду с излучением ламп накаливания, газоразрядных ламп и лазерных источников. Характерными особенностями светодиодных источников являются относительно высокая монохроматичность, низкое энергопотребление, значительный эксплуатационный ресурс работы (до 100000 часов). Они зарекомендовали себя как надежные, экономически доступные, безотказные источники излучения с заданным спектральным диапазоном.

Универсальный портативный светодиодный терапевтический аппарат «ХМАПО» был разработан по инициативе профессора Ромаева С.Н. и в результате творческого сотрудничества сотрудников ХМАПО (проф. Ромаев С.Н., к. м. н. Свириденко Л.Ю., к. м. н. Михайлулов Р.Н.) и Института монокристаллов НАН Украины (д. т. н. Загоруйко Ю.А., к. ф-м. н. Коваленко Н.О.). На аппарат получен патент Украины №7557 (UA) на промышленный образец.

Аппарат отвечает следующим требованиям: универсальность в применении, портативность, небольшие размеры и вес, низкое энергопотребление, простота в эксплуатации, устойчивость к механическим повреждениям. Удобная и логичная панель управления повышает комфортность пользования аппаратом.

Неоднократные усовершенствования универсального аппарата «ХМАПО» по мере накопления опыта его использования в клинике позволили увеличить мощность излучения, повысить надежность и удобство эксплуатации, расширить возможности применения.

Аппарат позволяет проводить облучение в непрерывном и импульсном режиме с частотой чередования импульсов от 1 до 3300 Гц, что позволяет повысить эффективность воздействия при лечении острых и хрониче-

ских воспалительных процессов и более эффективно стимулировать репаративные процессы. Возможно использование аппарата в стационарных и мобильных условиях - при питании от сети или блока питания. За счет сменных матричных излучателей возможно терапевтическое воздействие светом в следующих спектральных диапазонах: инфракрасный, красный, желтый, зеленый, голубой, синий.

За время практической работы были разработаны и апробированы методики применения аппарата в отоларингологии (при лечении гнойных и воспалительных заболеваний), в гастроэнтерологии (при лечении хронических запоров), в хирургии - для повышения адаптационных возможностей организма, при купировании послеоперационного болевого синдрома, стимуляции перистальтики желудочно-кишечного тракта, при лечении осложненных раневых процессов. Апробирована методика использования аппарата для фотодинамической терапии инфицированных, гнойных и длительно не заживающих ран.

Практическое применение светодиодного терапевтического аппарата «ХМАПО» показало его удобство, доступность и простоту использования, широкий диапазон терапевтических возможностей, удобство дозирования процедур, безопасность в эксплуатации. Новым и перспективным направлением является использование универсального аппарата «ХМАПО» в качестве источника излучения при фотодинамической терапии ран.

### ЭКСПРЕСС-ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРИМЕСЕЙ В ЖИДКИХ СРЕДАХ

Таранов В.В., Курлянцева А.Ю.

Институт коллоидной химии и химии воды им. А.В.Думанского НАН  
Украины, г. Киев, Украина

Определение химического состава жидких сред в реальном масштабе времени с передачей результатов измерений на удаленный пункт сбора информации становится все более актуальной задачей. Поэтому в настоящее время уделяется повышенное внимание разработке устройств для фотометрического экспресс-определения концентрации примесей в жидких средах.

В разработанном нами устройстве использован известный в спектроскопии принцип работы, который в данном случае реализуется на новых элементах. Это позволяет работать с прибором не только в лабораторных условиях, но и непосредственно в зонах, где необходимо проводить измерения. Реализация нового подхода предусматривает, что ультрафиолетовое излучение светодиодов, пройдя через кювету с опытным образцом, поступает к соответствующим фотоприемникам, а значения концентрации примесей в образцах получают с помощью корреляционной обработки поглощения лучей с разной длиной волны.

Проведение измерений одновременно на нескольких длинах волн обеспечивает увеличение их скорости при сохранении точности, характерной для оптической спектрометрии. Спектральная яркость излучения новых полупроводниковых источников позволяет проводить измерения концентрации примесей в жидких средах с повышенной цветностью.

В зависимости от цели и задачи измерения данное устройство предусматривает использование как проточной, так и непроточной (стандартной спектроскопической) кюветы. Использование проточной кюветы позволяет проводить измерения в динамическом режиме, что особенно актуально для своевременного контроля показателей, например, качества питьевой воды. Использование же непроточной кюветы для единичных измерений характеризуется значительной скоростью последних при чувствительности на уровне 2–4 мг/дм<sup>3</sup>.

Возможность применения разработанного нами устройства для экспресс-определения концентрации примесей в жидких средах показана на примере определения содержания нитратов. Для данных измерений использовали следующие длины волн ультрафиолетового излучения, соответствующие профилю спектра поглощения нитратов: 260±270; 305±315 и 340±350 нм. Измерения в модельных растворах, приготовленных на дистиллированной воде с разными концентрациями нитратов, показали, что средняя точность экспресс-определения NO<sub>3</sub><sup>-</sup> составляет не хуже 5%.

Выбор именно нитрат-ионов обусловлен тем, что они являются токсичными примесями в воде, а их предельно допустимая концентрация (ПДК) не должна превышать 40 мг/дм<sup>3</sup>. Загрязнение воды нитратами возрастает вследствие активизации сельскохозяйственной деятельности. Регулярное же потребление воды с их избыточным содержанием может вызывать метгемоглобинемию (кислородное голодание, вызванное переходом гемоглобина крови в метгемоглобин, не способный переносить кислород), рак желудка, отрицательно повлиять на нервную и сердечно-сосудистую системы, на развитие эмбрионов человека и домашних животных.

Так как нитраты представляют собой наиболее распространенные примеси природной воды, нами проведены измерения концентрации нитратов для питьевой воды колодцев частных секторов г. Винницы. Содержание нитратов определено для 60 источников питьевой воды, разделенных по месту нахождения на 3 района. Полученные средние результаты приведены в табл. 1, где также показан процент содержания нитратов относительно ПДК.

Табл. 1

#### Содержание нитратов в источниках питьевой воды частного сектора г. Винницы

| № | Район г. Винницы | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> | % от ПДК |
|---|------------------|---|----------|
| 1 | Замостянский     | 60,24   | 120,48   |
| 2 | Ленинский        | 55,91   | 111,82   |
| 3 | Старогородской   | 71,52   | 143,04   |

Здоровье населения зависит от качества воды, которую оно потребляет, поэтому своевременный контроль как физических, так и химических показателей качества воды крайне необходим.

#### СПОСОБ ВЫЯВЛЕНИЯ РАННЕГО АПОПТОЗА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Шафран Л.М., Потапов Е.А., \*Тюрин О.В., \*Попов А.Ю.

Украинский НИИ медицины транспорта, г. Одесса, Украина;  
\*НИИ физики Одесского национального университета (ОНУ)  
им. И.И.Мечникова

Динамика онтогенеза характеризуется жизненным циклом биосистемы, начиная от клетки и заканчивая организмом в целом. При этом одним из биологически значимых и показательных в физиологических, а особенно в патологических условиях, является процесс клеточной смерти. Ежедневно у здорового человека отмирает порядка 50-70 млрд. клеток. Этот процесс может идти тремя взаимосвязанными путями, которые определяются как некроз, аутофагия и апоптоз. Именно последний процесс программируется наследственными и эпигенетическими факторами, что делает его ценным маркером в патогенезе многих заболеваний, начиная с острых воспалительных, хронических дегенеративных, и заканчивая онкогенезом. Поэтому задача выявления раннего апоптоза является актуальной.

Ее решение имеет важное значение для оценки активности патологического процесса, эффективности проводимых лечебных мероприятий, прогнозирования вероятных исходов и тактики ведения больных. Однако существующие методы (большей частью основанные на специфической окраске находящихся в процессе апоптоза клеток) позволяют, как правило, обнаруживать выраженные изменения в морфологии клетки при апоптозе, тогда как клиницисты, экспериментаторы и фармакологи крайне заинтересованы в получении информации о первых стадиях этого сложного и многоэтапного явления.

На ранних стадиях функциональные нарушения трудно различимы, особенно у клеток со сложной конфигурацией ядра (объекты, находящиеся на ранних фазах дифференциации, мононуклеарные макрофаги, сегментоядерные лейкоциты и др.), которые нередко первыми подвергаются апоптозу. Это же касается почечного, легочного эпителия и энтероцитов – эндотелиальных клеток сосудистого русла, которые попадают в поле зрения исследователей, как правило, уже после своего отмирания. Только обнаружение раннего апоптоза может позволить в полной мере использовать подобные высокоинформативные биомаркеры для решения широкого круга задач диагностики, лечения и профилактики многих заболеваний.

Для решения данной задачи нами предложен новый метод исследования подвижных и фиксированных в клеточных сетях клеток *in vitro* и

*in vivo*, который является двухстадийным и в котором одновременно использовано две лазерные технологии [1]. Первая стадия – активация клеток, в результате которой происходит ускорение течения начавшегося у них и не поддающегося визуализации апоптоза при помощи низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ). Мы использовали на этой стадии излучение He-Ne лазера с длиной волны 633 нм, плотностью мощности 1 мВт/см<sup>2</sup> и временем воздействия 1 мин.

Вторая стадия – регистрация факта наступления апоптоза при помощи фазочувствительного ESPI (Electronic Speckle Pattern Interferometry) микроскопа.

На первой стадии необходимо стимулировать течение начавшегося спонтанно (вследствие определенных физиологических либо патологических стимулов) апоптоза, что в принципе можно осуществить при помощи целого ряда химических и физических воздействий. Но при этом важно не допустить случайной гибели нормальных клеток в результате передозировки воздействия. В качестве такого стимулирующего фактора мы выбрали воздействие НИЛИ, которое, как показывают многочисленные опубликованные работы, практически не оказывает отрицательного воздействия на нормально функционирующие клетки, а влияет только на клетки с объективно начавшимся апоптозом.

Однако при традиционном подходе (применении номинально однородного лазерного облучения) имеет место большой разброс результатов воздействия НИЛИ: от полного отсутствия до яркой выраженности. По нашему мнению, причиной этого является то, что обычно не контролируется важный фактор – пространственная структурированность картины лазерного излучения. Для устранения этого недостатка мы использовали высокоградиентное интерференционное поле с пространственной частотой 1000 линий на мм, что, согласно [2], соответствует наибольшему биологическому влиянию НИЛИ. Высокая воспроизводимость результатов в наших опытах свидетельствует о правильности такого подхода.

На второй стадии необходимо зафиксировать наступление именно апоптоза, а не других видов клеточной смерти, прежде всего – некроза. Как показали наши исследования, для этих целей целесообразно использовать фазочувствительные интерферометрические или голографические микроскопы, промышленные образцы которых есть на рынке. Мы использовали оригинальную ESPI приставку к оптическим микроскопам, разработанную в НИИ физики ОНУ [3]. Показано, что данная приставка при использовании скоростного однокадрового метода ESPI измерений [4] позволяет исследовать живые клетки в реальном масштабе времени в процессе их жизнедеятельности и надежно диагностировать сегментацию и фрагментацию ядер клеток, а также другие признаки апоптоза.

Метод был апробирован и нашел применение в клинике при диагностике и лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы, широкой номенклатуры нефропатий, гестозов, осложненных преэклампсией и других видах патологии.

Выводы. 1. Показано, что с помощью НИЛИ можно вызвать активацию различных видов клеток, вступающих в апоптоз в опытах *in vitro* и *in vivo*, что лежит в основе последующей визуализации клеток, находящихся на стадии раннего апоптоза.

2. Использование оригинальной ESPI-приставки к оптическим микроскопам, разработанной в НИИ физики ОНУ [3] для скоростного однокадрового метода ESPI измерений [4], открывает возможность исследовать живые клетки в реальном масштабе времени в процессе их жизнедеятельности и надежно диагностировать основные признаки апоптоза.

3. Разработанный метод выявления раннего апоптоза нашел применение в клинической практике и может быть использован при диагностике разных видов патологии.

### Литература

1. Шафран Л.М., Леонова Д.И., Потапов Е.А. та інш. Спосіб виявлення раннього апоптозу. Патент на винахід №106268, 11.08.2014.
2. Попов А.Ю., Попова Н.А., Тюрин А.В. Физическая модель воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения на биологические объекты // Оптика и спектроскопия.- 2007.- Т.103, №3.- С.502-508.
3. Попов А.Ю. и др. Лазерна інтерферометрична приставка до оптичних мікроскопів з використанням голограмних та світловодних елементів // XI Міжнародна конференція «Приладобудування: стан і перспективи», м. Київ, 2012.- С.201.
4. Попов А.Ю., Тюрин О.В., Бекшаев О.Я., Гоцунський В.Я. Спосіб швидкісного вимірювання зміни фази об'єктної хвилі методом фазомодульованої спекл-інтерферометрії. Патент на винахід №105297, 25.04.2014.

### ВИСОКОЧУТЛИВИЙ МОДУЛЯЦІЙНИЙ РАДІОМЕТР ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ВИПРОМІНЮВАННЯ ФОТОТЕРАПЕВТИЧНИХ ПРИЛАДІВ

Яненко О.П., Лісничук А.С., Шевченко К.Л.

Національний технічний університет України «КПІ», м. Київ, Україна

Радіометричні методи знаходять все більше застосування в різних галузях науки і техніки для вимірювання, контролю та оцінки параметрів слабких сигналів в радіоастрономії, фізиці, медицині та біології [1]. В меншій мірі радіометрія використовується в оптиці, незважаючи на її значні потенціальні можливості. Пов'язано це із складністю радіометричної апаратури, особливо оптичного та НВЧ діапазону, значною її вартістю та відсутністю серійних зразків. Однак розвиток теоретичних основ та поява нових рішень побудови радіометричної апаратури сприяють її поширенню і в галузь оптичних вимірювань [1, 2].

Зазвичай для вимірювання енергетичних параметрів світлових потоків використовується перетворення вимірюваного потоку та еталонного електричного сигналу в теплоту з наступним їх порівнянням [2]. Недоліками подібного вимірювача є недостатня чутливість та точність вимірювання внаслідок неідентичності каналів перетворення різнорідних фізичних величин - світла в тепло (температуру), а потім в струм або напругу.

Інший метод, що застосовується для вимірювання інтенсивності світлових потоків, полягає в порівнянні інтенсивності світлових потоків двох джерел – вимірюваного  $\Phi_1$  та опорного  $\Phi_2$  - за допомогою диференціального підсилювача. До недоліків методу слід віднести недостатню чутливість, неідентичність каналів перетворення і малу точність вимірювання, внаслідок різної чутливості фотоелементів  $\gamma_1, \gamma_2$ , коефіцієнта підсилення каналів  $K_1, K_2$  і, відповідно, значної нерівності добутку

$$\Phi_1 \gamma_1 K_1 \neq \Phi_2 \gamma_2 K_2. \quad (1)$$

Для вирівнювання складових формули (1) в один із каналів додатково вводить поглинач, що також зменшує чутливість та точність вимірювання.

Авторами розроблена схема вимірювача (рис. 1), що забезпечує значне підвищення чутливості і яка вільна від наведених недоліків [3].

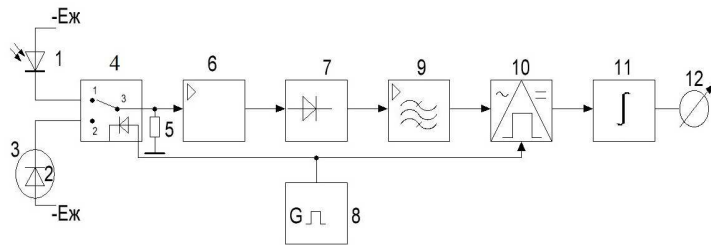


Рис. 1. Функціональна схема фотометричного вимірювача: 1 – комутатор; 2 – затемнений фотодіод; 3 – світлозахисна оболонка; 4 – комутатор; 5 – узгоджене навантаження; 6 – підсилювач; 7 – амплітудний детектор; 8 – генератор частоти комутації; 9 – вибіркового підсилювач частоти комутації; 10 – синхронний детектор; 11 – фільтр нижніх частот; 12 – індикатор.

Схема працює наступним чином. При наявності світлового потоку, який попадає на вимірювальний діод 1 в положенні 1 комутатора 4, фотодіод підключається до ланцюга фотодіод 1 - узгоджене навантаження 5, в якому протікає фотострум  $I_1$ . Цей струм тотожний інтенсивності світлового потоку

$$I_1 \equiv \Phi_1. \quad (2)$$

Під дією імпульсів генератора 8 комутатор 4 періодично перемикається з положення 1 в 2 та навпаки. На узгоджувальному навантаженні 5 в положенні комутатора 1 формується напруга

$$U_1 = (I_1 + I_1')R_n = I_2 R_n, \quad (3)$$

де  $I_1'$  - темновий струм вимірювального фотодіода.

Перемикання комутатора в положення 2 призводить до підключення затемненого фотодіода 2 до навантаження 5 та появи напруги пропорційної темновому струму опорного фотодіода  $I_2'$ :

$$U_2 = I_2' R_n, \quad (4)$$

Напруга (3) та (4) поступає на вхід підсилювача 6, в результаті чого на його виході за період комутації отримуємо напруги

$$U_3 = K_1 I_2 R_n = K_1 (U_1 + U_{ш}), \quad (5)$$

$$U_4 = K_1 (U_2 + U_{ш}), \quad (6)$$

де  $K_1$  – коефіцієнт передачі підсилювача 6;  $U_{ш}$  – напруга шумів вимірювального каскаду, приведена до входу підсилювача 6.

Напруги (5) та (6) подаються на амплітудний детектор 7. Комутатор 4 управляється прямокутною напругою генератора 8, а тому на виході амплітудного детектора 7 за період комутації буде присутня змінна складова частоти комутації  $\Omega$  та напруга шумів вимірювального каналу.

В результаті безперервної роботи комутатора 4 селективним підсилювачем 9 виділяється змінна компонента, обвідна якої має вигляд:

$$U_5 = K_1 K_2 S_1 \frac{(U_3 - U_4)}{2} \sin \text{sign} \Omega t, \quad (7)$$

де  $\sin \text{sign} \Omega t$  – обвідна знаку періодичного процесу;  $S_1$  – крутизна перетворення амплітудного детектора 7;  $K_2$  – коефіцієнт підсилення селективного підсилювача 9.

Напруга (7) подається на синхронний детектор 10, і на його виході фільтром нижніх частот 11 виділяється постійна складова пропорційна інтенсивності світлового потоку:

$$U_6 = K_1 K_2 K_3 S_1 S_2 \frac{(U_3 - U_4)}{2}, \quad (8)$$

де  $K_3$  – коефіцієнт передачі фільтра нижніх частот 11;  $S_2$  – крутизна перетворення синхронного детектора 10.

З урахуванням рівнянь (5) та (6) отримуємо

$$U_6 = K_1 K_2 K_3 S_1 S_2 \frac{[(I_1 + I_1')R_n + U_{ш} - I_2' R_n - U_{ш}]}{2}, \quad (9)$$

Провівши спрощення рівняння (9) та враховуючи, що напруга  $U_6$  також тотожна інтенсивності світлового потоку  $\Phi_1$ , можемо записати:

$$\Phi_1 = S_0 \frac{(I_1 + \Delta I)}{2} R_n, \quad (10)$$

де  $S_0 = K_1 K_2 K_3 S_1 S_2$  – сумарний коефіцієнт перетворення вимірювального каналу,  $\Delta I = I_1' - I_2'$  – різниця темнових струмів фотодіодів.

Із отриманого рівняння слідує, що інтенсивність світлового потоку пропорційна сумі вихідного струму вимірювального діода та остатку від різниці темнових струмів вимірювального і опорного діодів. Збільшення чутливості забезпечується також за рахунок зменшення (компенсації) власних шумів діодів. При використанні, наприклад, фотодіода BPV10 в діапазоні оптичних сигналів з довжиною хвиль 380-1100 нм можливе вимірювання інтенсивностей оптичного сигналу на рівні  $10^{-9}$ – $10^{-10}$  Вт/см<sup>2</sup>.

### Література

1. Скрипник Ю.А. Микроволновая радиометрия физических и биологических объектов / Ю.А.Скрипник, А.Ф.Яненко, В.Ф.Манойлов.– Житомир: Волянь, 2003.– 408 с.
2. Иванов В.С. Основы оптической радиометрии / В.С.Иванов, Ю.М.Золотаревский, А.Ф.Катюка. – М.: Физматлит, 2003.– 544 с.
3. Яненко О.П., Михайленко С.В., Лісничук А.С., Горшков А.В. Фотометричний вимірювач. Пат. 90426 Україна, МПК G01 J1/00. Заявлено 26.12.13, опубліковано 26.05.14, Бюл. №10.

### РЕАКЦІЯ БІОТКАНИН НА ОПРОМІНЕННЯ ВІД КОМБІНОВАНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА

Яненко О.П., Михайленко С.В., \*Головчанська О.Д., Собченко І.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна;

\*Національний медичний університет ім. О.О.Богомольця, м. Київ, Україна

Під поняттям світла розуміють потік електромагнітного випромінювання у видимому для людського ока діапазоні, розташованого в межах довжини хвиль 0,4–0,7 мкм. Світловий потік може здійснювати вплив на організм двома шляхами – через орган зору або через шкіру. При дії світла на

шкіру спостерігаються як звичайні оптичні ефекти, що виникають при проходженні світла через неоднорідне середовище, так і біологічна реакція людського організму. Видиме світло є регулятором біоритмів людини, воно впливає на шкіру, підшкірний комплекс клітин, на складові елементи крові та на нервову систему (на психіку і емоційний стан). Оскільки шкіра має неоднорідну і багатшарову структуру, процеси відбиття, розсіювання і поглинання падаючого на її поверхню світла протікають дуже складно.

Відомо, що світлові потоки з різною довжиною хвиль (коліром) мають різну глибину проникнення в тканини організму людини та поглинальну здатність. Глибина проникнення оптичного випромінювання (рис. 1, суцільна лінія) визначається як структурою і характеристиками тканини, так і довжиною хвилі випромінювання [1]. Шкіра людини по-різному пропускає електромагнітні хвилі видимого діапазону. Більшу проникну здатність має червоне випромінювання червоного діапазону (630-700 нм); глибина проникнення якого сягає 15-20 мм. Для фіолетового випромінювання (400-440 нм) глибина проникнення складає приблизно 2-3 мм, а для ультрафіолета (250-400 нм) – доли міліметрів.

Штрихова лінія на рис. 1 - спектральний розподіл поглинання світла шкірою людини. В ультрафіолетовій області показник поглинання великий, і шкіра практично повністю поглинає таке випромінювання в самих верхніх шарах. У видимій області спектру показник поглинання знижується і залишається майже постійним до червоної області.

Авторами роботи було проведено моделювання ослаблення світлового випромінювання від двох різних світлодіодів в шкірі людини. Схема лазерного пристрою, яким опромінюється шкіра, зображений на рис. 2 [2].

В якості генератора G1 використовується мультівібратор, який формує імпульси управління для обох джерел світла різної довжини хвиль. Світлодіоди розташовані під однаковими кутами падіння світлового потоку на шкіру людини  $\alpha_1 = \alpha_2 = 20^\circ$ . Таким чином, два світлодіоди по черзі опромінюють одну і ту ж точку на тілі. За допомогою атенюатора можна змінювати амплітуду сигналу, який надходить на світлодіод, тобто можна міняти яскравості випромінювання світлодіодів. Світлодіоди використовуються з двома кольорами випромінювання: синім VD2 (470 нм) і червоним VD1 (660 нм). Світлодіоди розташовують на відстані 15 мм від шкіри; ними опромінюють ділянку на шкірі діаметром 5,2 мм, тому що кут розсіювання світлодіода  $20^\circ$ . Потужність кожного світлодіода складає 10 мВт, а пронормована потужність випромінювання на квадратний міліметр:

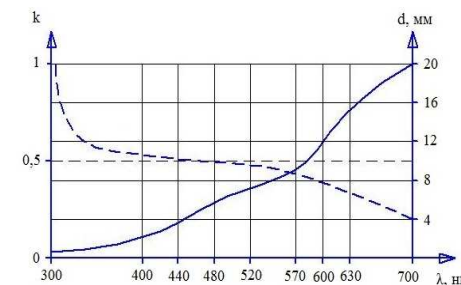
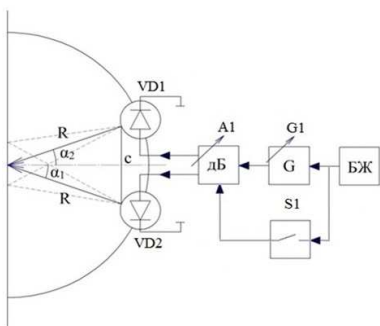


Рис.1. Залежність глибини проникнення видимого світла до організму людини (d) і коефіцієнту поглинання шкірою (k) від довжини хвилі.

$$E = \frac{E_0}{S} = \frac{10}{21.2} = 0.47 \text{ (мВт / мм}^2\text{)}$$



Авторами проведено чисельне моделювання проходження та розподіл світлових потоків розробленого пристрою в біологічній тканині з використанням програми «Mathcad».

Результати чисельного моделювання ослаблення в біотканині пучка світлового випромінювання від кожного світлодіода в тримірному просторі зображені на рис. 3.

Рис. 2. Схема лазерного випромінювача для акупунктурної терапії з двома світлодіодами різної довжини хвиль

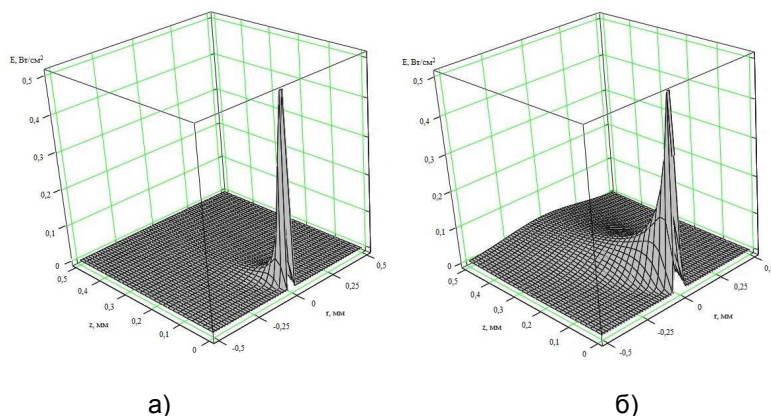


Рис. 3. Ослаблення світлового пучка з довжиною хвилі: а) 470 нм; б) 660 нм.

Тривимірне зображення надає можливість побачити розподілення інтенсивності світлового потоку навколо та всередині тканини. Рис. 3 показує розподілення інтенсивності в глибині тканини з урахуванням віддалення від точки падіння світла на шкіру по горизонталі в площині ху (змінюється радіус світлового пучка). З рис. 3а для синього світла видно, що розподіл звужений, оскільки синє світло поглинається у верхніх шарах шкіри і проникає на малу глибину. А вже для червоного світла (див. рис. 3б) цей ефект спостерігається

досить наглядно. За рахунок розсіювання в шкірі світловий потік розширюється у радіусі зі збільшенням глибини проникнення до шкіри.

З результатів моделювання випливає, що світловий потік в біотканині (біологічно активній точці) за рахунок заломлення і розсіювання в шкірі приймає каплевидну форму.

### Література

1. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика.- М.: Высшая школа, 1996.- 608 с.
2. Яненко О.П., Михайленко С.В. Пристрій для світлотерапії. Патент України № 91337.

### ФОТОННО-МАГНИТНАЯ МАТРИЦА КОРОБОВА В. – КОРОБОВА А. «БАРВА МУФТА/ФМ» ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Коробов В.А., Коробов А.М.

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,  
НИ лаборатория квантовой биологии и квантовой медицины,  
Корпорация «Лазер и Здоровье»  
61022, Украина, г. Харьков, майдан Свободы, 4  
Тел.: +38(067)731-14-31; e-mail: amkorobov@i.ua

**Введение.** Около 10 лет назад нами была разработана фотонная камера «Барва-ФК/КИК160» для лечения заболеваний верхних конечностей. Фотонная камера представляет собой стационарную установку размером 320x300x250 мм, имеющую цилиндрическую рабочую зону диаметром 160 мм и длиной – 280 мм. Вокруг рабочей зоны установлено 8 плат размером 40x280 мм, на каждой из которых находится 30 светодиодов, излучающих в красном (630 нм) и инфракрасном (940 нм) участках спектра.

С помощью этой камеры успешно лечились такие заболевания верхних конечностей, как болезнь Рейно, травмы костей предплечья, локтевой бурсит, ревматоидный артрит, подагра.

**Цель.** Поскольку все перечисленные заболевания верхних конечностей требуют длительного лечения вплоть до пожизненного поддержания нормальной микроциркуляции крови (болезнь Рейно), возникла необходимость разработки мобильного аппарата для индивидуального пользования в домашних условиях.

**Результаты.** Для решения поставленной задачи была разработана гибкая фотонно-магнитная матрица, у которой на коротких сторонах имеются крепления в виде застёжки «молния» либо иных удобных застёжек, позволяющих создать гибкую камеру типа «муфты» (см. рисунок).





Количество и спектральный состав излучающих ультраярких светодиодов выбирается, исходя из стоящей задачи. Наиболее часто используются полихромные фотонные матрицы, включающие светодиоды, излучающие в пяти спектральных диапазонах (ИК – 940 нм, красном – 630 нм, желтом – 540 нм, зеленом – 525 нм синем – 470 нм) и фактически имитирующие спектр солнечного излучения.

Хорошие клинические результаты получаются и при использовании матриц со светодиодами, излучающими в двух спектральных диапазонах (красном плюс инфракрасном или синем плюс инфракрасном).

На каждом светодиоде закрепляется кольцевой магнит.

Светодиоды с магнитами устанавливаются на матрице эквидистантно на расстоянии 20-25 мм друг от друга.

Разработаны три типо-размера матриц: 200x400 мм, 250x500 мм и 300x600 мм.

Лечебный эффект в гибких фотонно-магнитных матрицах, свернутых в “муфту” значительно выше, чем в камерах, поскольку участок конечности, который подвергается облучению, находится в контакте (и даже с прессурой) с излучающими светодиодами. Контактное воздействие снижает потери на отражение света от облучаемой поверхности кожи, а контактное с прессурой воздействие увеличивает глубину проникновения излучения в ткани, поскольку благодаря сдавливанию вытесняется кровь из поверхностных слоев, и излучение проникает в более глубокие слои мягких тканей.

Включение дополнительного лечебного фактора – постоянного магнитного поля, равномерно распределенного по всей поверхности матрицы, обеспечивает синергическое усиление терапевтического действия аппарата.

Подключение фотонно-магнитной “муфты” Коробова В. – Коробова А. «Барва-Муфта/ФМ» к аккумуляторному источнику питания позволяет пользоваться ею как классической меховой женской муфтой, обеспечивая лечебное или профилактическое воздействие “без отрыва от производства”.

## РЕЦЕНЗИЯ НА МОНОГРАФИЮ Л.Д.ТОНДИЯ И В.А.ЖУРАВЛЕВА «КОЛОПТЕРАПИЯ» (Харьков: Слово, 2013 г., тираж 1000 экз.)

Волкова Н.Д.

Харьковский государственный аэрокосмический университет  
им. Н.Е.Жуковского

После открытия лазерного излучения и исследования возможностей его использования в различных отраслях медицины светолечение и светопрофилактика приобрели второе дыхание. Появилась возможность исследовать действие на биообъекты таких новых источников света, как светодиоды, а также дать оценку новым аппаратам, излучающим поляризованный свет в инфракрасном и видимом диапазоне, генерирующим излучение красного, оранжевого, желтого, зеленого, голубого, синего и фиолетового цвета, а также использующих цветофильтры.

В отечественной литературе имеется достаточное количество статей, посвященных возможностям колпортерапии, однако монографических изданий, дающих обзор данных об этом интересном и эффективном направлении – немного (А.С.Гуляр, А.М.Коробов, И.З.Самосюк).

Книга включает 11 разделов (кроме «Введения» и информации об основных терминах и определениях, посвященных свету). В ней дается описание солнечного излучения, приводятся механизмы действия инфракрасного, видимого и ультрафиолетового света, характеристики светодиодов и других источников излучения, используемых в медицине.

Большой раздел монографии посвящен истокам колпортерапии, этапам ее развития и состоянию в настоящее время. Авторы книги, имеющие большой опыт применения методов цветолечения в условиях клинических санаториев «Роща» и «Елочка», клиник и поликлиник г. Харькова, не только поделились своим опытом об успешном использовании светодиодов, ламп поляризованного света, но и провели исторический обзор материала, посвященного эффективному использованию различных колеров у нас и в зарубежье. Подробно изложены данные об исследованиях в этой области В.И.Карандашова, Б.В.Готовского, С.А.Гуляра и А.М.Коробова – создателя большой серии светодиодных аппаратов для лечения и профилактики, используемых медиками как в нашей стране, так и за рубежом. Приводится описание существующей аппаратуры для цветолечения.

Особый интерес представляет раздел «О перспективах световолечения», в котором рассматриваются вопросы использования цвета и света для мобилизации физиологических мер защиты, для борьбы со старением и для реабилитации онкологических больных.

Книга рассчитана на широкий круг читателей, включая специалистов-врачей, интернов, студентов. Небольшая по объему, но несущая значительную информацию, данная монография найдет своего читателя и расширит его познания в области колпортерапии.

**Рецензія на науково-популярну книжку  
"Фототерапевтичні апарати Коробова А. – Коробова В. серії «Барва»"  
авторів Коробова А.М., Коробова В.А., Лісної Т.О.**

В останні 10-15 років основну увагу розробників медичної техніки в Україні, та й в усьому світі, було зосереджено на створенні діагностичних пристроїв. І на цьому напрямку досягнуто безсумнівні успіхи. Лікар має повне уявлення про фізіологічний, біохімічний і функціональний стан хворого, і на підставі результатів обстежень підбирає той чи інший протокол лікування. Як правило, це інтенсивне медикаментозне лікування, яке має цілий ряд негативних побічних ефектів.

На жаль, через "перекіс", що утворився у бік діагностичної техніки, була значно підірвана матеріально-технічна база фізіотерапії, без якої реабілітація, профілактика, та й, у багатьох випадках, лікування захворювань людини просто неможливі.

У такій ситуації поява науково-популярної книги "Фототерапевтичні апарати Коробова А. - Коробова В. серії« Барва»" колективу авторів під керівництвом відомого розробника фототерапевтичної апаратури можна в прямому і переносному сенсі розглядати як промінь світла в виниклих сутінках в фізіотерапії.

Автори в популярній і захоплюючій формі виклали основи сучасної світлотерапії, представили три найбільш універсальних апарати з безлічі розроблених ними видів і модифікацій фотонних апаратів, а також доповнили технічну частину оригінальними методиками лікування і профілактики найпоширеніших захворювань людини.

Слід особливо відзначити, що завдяки простоті конструкцій представлених в книзі апаратів, вони можуть використовуватися не тільки в клініках, поліклініках та інших медичних установах, але і в домашніх умовах самими пацієнтами. Це дозволить пацієнту проводити фототерапію в комфортних умовах, у зручній для нього час.

Хотілося б побажати авторам подальших творчих успіхів і щоб затребуваність їх апаратів була такою ж, якою вона була в минулому столітті у синьої лампи Мініна.

Проректор з наукової роботи,  
завідувач кафедри загальної фізики та фотоніки  
Вінницького національного технічного університету,  
академік Міжнародної Академії наук  
прикладної електроніки,  
доктор технічних наук, професор

С.В.Павлов

**Рецензія на науково-популярну книжку  
"Фототерапевтичні апарати Коробова А. – Коробова В. серії «Барва»"  
авторів Коробова А.М., Коробова В.А., Лісної Т.О.**

Понад півтора століття Слобожанщина звертає увагу людства на використання світла для лікування і профілактики різних захворювань людини. Ще в далекому 1860 році вчені Харківського університету М.М.Бекетов, Д.П.Лямбль, Н.Д.Борісяк і доктор Ф.І.Ланг розробили методики сонцелікування і впровадили їх в санаторії «Березівські мінеральні води». Згодом ці методики були поширені в усі санаторії України.

В тридцяті роки ХХ сторіччя в Харкові функціонують Український інститут фізіотерапії та курортології та Український інститут експериментальної фізіотерапії. Їх наукова тематика включала вивчення механізмів дії ультрафіолетової радіації на живий організм.

В період Великої Вітчизняної війни в Харкові під керівництвом професора Г.Л.Каневського розроблено 5 методик світлолікування вогнепальних ран.

В післявоєнні роки харківськими фізіотерапевтами розробляються світлові методи боротьби з мирними хворобами як в умовах медичних установ, так і на підприємствах (в основному, профілактика грипу, ГРВІ та інших патологій).

З появою лазерних джерел світла, вчені та лікарі Слобожанщини одними з перших почали застосовувати їх у медичній практиці.

Таким чином, поява книги "Фототерапевтичні апарати Коробова А. - Коробова В. серії« Барва»", яку ви тримаєте в руках, стала природним продовженням славних фототерапевтичних традицій Слобожанщини. Авторі книги - співробітники Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна знову, через 150 років після своїх університетських попередників, наполегливо і науково обгрунтовано пропонують звернути увагу на фотонні технології реабілітації, профілактики та лікування різних захворювань людини.

Автори у своїй книзі не тільки знайомлять читача з сучасним станом фототерапії, конструкцією трьох найбільш універсальних апаратів, а й наводять приватні методики лікування і профілактики найбільш поширених захворювань людини за допомогою розроблених апаратів.

Слід зазначити, що методичні рекомендації складені за принципом лікування хворого, а не хвороби. Перша частина процедури при лікуванні будь-якої патології передбачає терапевтичну дію світла на весь організм, а тільки після цього - на зону патології.

Вважаю, що рецензована книга повинна стати настільною книгою кожного фізіотерапевта, а розроблені авторами апарати зайняти важливе місце в арсеналі засобів оздоровлення людини, як в медичних установах, так і в кожній родині.

Професор кафедри  
фізіотерапії, курортології  
та медичної реабілітації ХМАПО,  
доктор медичних наук

Л.Д.Тондій

## СПИСОК АВТОРІВ

|                   |              |                             |              |                  |  |                   |             |
|-------------------|--------------|-----------------------------|--------------|------------------|--|-------------------|-------------|
| Horbay R.O.       | 96           | Важова Е.А.                 | 38, 43       | Евтушенко Д.В.   | 57   | Костриков А.В.    | 90          |
| Kluchivska O.Yu.  | 96           | Важова Я.А.                 | 38,40        | Ерахторіна Н.В.  | 24   | Кострикова Л.Ф.   | 27          |
| Kolchigin N.N.    | 96           | Васильев В.С.               | 97           | Ефімова О.В.     | 24   | Костюковская А.Е. | 43          |
| Konanykhin V.I.   | 18           | Васильева-<br>Линецкая Л.Я. | 22           | Ещенко А.В.      | 135  | Кузнецов К.А.     | 103         |
| Pasiuga V.N.      | 96           | Величко К.В.                | 19           | Ещенко В.Е.      | 98, 135  | Кузнецова Т.Е.    | 137         |
| Pavlov S.V.       | 149          | Вовк В.И.                   | 37           | Ещенко О.В.      | 98   | Курлянцева А.Ю.   | 163         |
| Rovira R.H.       | 149          | Вовк В.І.                   | 28           | Журавлев В.А.    | 23   | Куцевол Н.В.      | 117         |
| Shckorbatov Y.G.  | 96           | Волков О.С.                 | 59           | Журавльова Л.В.  | 24   | Кучер М.Н.        | 24          |
| Shevchenko V.P.   | 18           | Волкова Н.Д.                | 175          | Заболотна Н.І.   | 151  | Левкін А.В.       | 160         |
| Shevchenko V.V.   | 18           | Волковицкая Т.А.            | 82           | Заверюха Л.Ю.    | 35   | Левкін Д.А.       | 160         |
| Solodchenko M.I.  | 18           | Володенков А.П.             | 78           | Зайцева Н.М.     | 24   | Ліснічук А.С.     | 167         |
| Stoika R.S.       | 96           | Воробьев В.В.               | 40, 43       | Закревская Е.Л.  | 67   | Лобанов А.Н.      | 99          |
| Vashchenko O.I.   | 18           | Гамалея Н.Ф.                | 112          | Закревський О.П. | 59   | Лосицкая В.В.     | 19          |
| Аборнева Л.И.     | 45           | Гамалія М.Ф.                | 117          | Зінченко А.П.    | 24   | Лукаш Е.В.        | 35          |
| Александрова Н.К. | 24           | Гертман В.З.                | 142          | Злепко С.М.      | 154, 156   | Лунева В.А.       | 88          |
| Андреев В.А.      | 20           | Годована О.І.               | 84           | Значкова О.А.    | 87, 92   | Лунева Т.А.       | 27          |
| Ануфрик С.С.      | 78           | Годований О.В.              | 84           | Зноско К.Ф.      | 78   | Макаревич В.С.    | 23          |
| Ахмедов У.Б.      | 21           | Головчанська О.Д.           | 87, 170      | Ибрагимов А.Ф.   | 136  | Макаров В.Н.      | 43          |
| Байбеков А.И.     | 136          | Гончаренко М.С.             | 123          | Ищенко О.С.      | 25, 38, 40,<br>45, 99  | Максимова Г.И.    | 90          |
| Байбеков И.М.     | 120          | Гончарова Е.Ю.              | 62           | Калашникова Т.П. | 34   | Маленко Л.Л.      | 27          |
| Байбекова М.И.    | 120          | Гончарова О.Ю.              | 59           | Калинин Е.С.     | 88   | Малышева И.В.     | 22          |
| Байда Р.Н.        | 38, 40, 45   | Гончарова О.Ю.              | 59           | Калиниченко Е.Н. | 126  | Манина Е.Ю.       | 126         |
| Барилля А.Я.      | 82           | Горбань А.Є.                | 59           | Кальянова М.И.   | 27   | Мардонов Д.Н.     | 21, 136     |
| Батай Л.Е.        | 126          | Горбунов О.В.               | 40, 106, 108 | Калюжка А.А.     | 67   | Марков А.В.       | 45          |
| Безносенко П.В.   | 19           | Горбунова Н.Б.              | 126          | Калюжка Ю.Л.     | 67   | Маркова Т.В.      | 22          |
| Білогурова Л.В.   | 142          | Гоцульский В.Я.             | 148          | Камнева Т.П.     | 123  | Мартовлос А.І.    | 84          |
| Бобрик И.С.       | 46           | Григорьева Л.А.             | 35           | Киосев О.В.      | 59   | Матвиенко Ж.И.    | 37          |
| Боднар В.Н.       | 20           | Гуляр С.А.                  | 130          | Ключівська О.Ю.  | 84   | Матвієнко Ж.І.    | 28          |
| Бондаренко С.В.   | 67           | Гусева Е.Н.                 | 34, 35       | Коваленко Н.О.   | 162  | Менкус Б.В.       | 57          |
| Брилль Г.Е.       | 121          | Гутарева Н.В.               | 66           | Козловська Т.І.  | 154  | Михайленко С.В.   | 170         |
| Будник И.А.       | 121          | Денисова В.В.               | 27           | Кокодий Н.Г.     | 157  | Михайлов А.И.     | 38, 40, 106 |
| Бутаев А.Х.       | 21, 120, 136 | Дергунова Л.Ю.              | 19           | Колупаева Т.В.   | 25, 38,<br>45, 99  | Михайлусов Р.Н.   | 30, 162     |
|                   |              | Долинский Г.А.              | 115          | Коробов А.М.     | 16, 25, 38,<br>43, 99, 106,<br>108, 112,<br>141, 158,<br>173 | Михелев В.М.      | 19          |
|                   |              | Дорич О.В.                  | 146          | Коробов В.А.     | 158, 173   | Московко М.В.     | 156         |
|                   |              | Дударова Л.Б.               | 90           | Костева Л.В.     | 27   | Мочалов Ю.А.      | 32          |
|                   |              | Дукарт А.Р.                 | 40, 108      |                  |  | Муродов А.А.      | 53          |
|                   |              | Дячук Ю.К.                  | 19           |                  |  | Навроцька К.С.    | 33          |
|                   |              |                             |              |                  |  | Назарчук А.Г.     | 43          |
|                   |              |                             |              |                  |  | Негрецький С.М.   | 59          |
|                   |              |                             |              |                  |  | Николаева Т.Н.    | 35          |
|                   |              |                             |              |                  |  | Николов О.Т.      | 103         |
|                   |              |                             |              |                  |  | Ніколаєва О.В.    | 140         |

|                      |  |                   |          |                  |            |                 |          |
|----------------------|--|-------------------|----------|------------------|------------|-----------------|----------|
| Олійниченко Б.П.     | 151                                    | Скляр Н.И.        | 141      | Черепинская Ю.А. | 82         | Штонь І.О.      | 117      |
| Павлов В.С.          | 154                                    | Скляр Н.І.        | 142      | Чечко В.Е.       | 148        | Шуминська Т.А.  | 92       |
| Павлов С.В.          | 151, 176                               | Скобелев В.О.     | 59       | Чопчик В.Д.      | 87         | Шутова І.В.     | 140      |
| Паненко А.В.         | 34, 35                                 | Славінська В.В.   | 92       | Чудайкин И.И.    | 19         | Шутова Н.А.     | 140      |
| Пеньковская Л.Д.     | 90                                     | Сметюк Е.Н.       | 19       | Чуев Ю.Ф.        | 62, 68, 72 | Щерба В.А.      | 67       |
| Пересадин Н.А.       | 62                                     | Собченко І.В.     | 170      | Чуев Ю.Ф.        | 59         | Щічка А.І.      | 24       |
| Петрюк П.Т.          | 59                                     | Сосин И.К.        | 62       | Чуєнкова Н.П.    | 111        | Юрьева Г.Н.     | 20       |
| Підлісна Я.М.        | 24                                     | Сосін І.К.        | 59       | Чумаченко В.А.   | 117        | Яворский А.А.   | 50       |
| Подвысоцкий А.А.     | 34, 35                                 | Стауде Т.Н.       | 27       | Чухраев Н.В.     | 108        | Яненко О.П.     | 167, 170 |
| Полторацкий В.Г.     | 38                                     | Стойка Р.С.       | 84       | Чухраева Е.Н.    | 106, 108   | Ярошевский Л.М. | 19       |
| Пономарев В.И.       | 37                                     | Странадо Е.Ф.     | 65       | Чухраева О.М.    | 70         |                 |          |
| Пономарев Г.В.       | 112, 141                               | Стрижельчик Н.Г.  | 111      | Шаповалов В.В.   | 59         |                 |          |
| Попов А.Ю.           | 148, 165                               | Стуканев И.Н.     | 23       | Шаповалова В.О.  | 59         |                 |          |
| Попова Н.А.          | 27, 148                                | Сулхдост І.О.     | 140      | Шафран Л.М.      | 165        |                 |          |
| Посохов Н.Ф.         | 38, 40, 42,<br>43, 45, 99,<br>106, 108 | Суша М.Ю.         | 59       | Шахбазова С.В.   | 103        |                 |          |
| Посохов П.Н.         | 38, 40, 45                             | Таранов В.В.      | 163      | Шевченко К.Л.    | 167        |                 |          |
| Потапов Е.А.         | 165                                    | Татарко С.В.      | 140      | Шишко Є.Д.       | 117        |                 |          |
| Пуятін В.П.          | 160                                    | Тельная С.А.      | 27       | Шкорбатов Ю.Г.   | 103        |                 |          |
| Пушкарь С.Н.         | 141                                    | Терзийский М.В.   | 19       | Штонда Е.Л.      | 106        |                 |          |
| Пыхтин А.В.          | 40                                     | Тешаев О.Р.       | 53       | Штонь И.А.       | 112        |                 |          |
| Ревнюк П.Я.          | 19                                     | Тиманюк В.А.      | 157      |                  |            |                 |          |
| Ремяк І.В.           | 45                                     | Тищенко В.В.      | 90       |                  |            |                 |          |
| Розуменко В.Д.       | 46, 48, 49,<br>50                      | Ткаченко В.Г.     | 148      |                  |            |                 |          |
| Ромаев С.Н.          | 162                                    | Ткачук Е.Ю.       | 24       |                  |            |                 |          |
| Рымарчук Ю.А.        | 19                                     | Тондий Л.Д.       | 66, 67   |                  |            |                 |          |
| Саватеева Л.Н.       | 35                                     | Тондий О.Л.       | 23       |                  |            |                 |          |
| Садыков Р.А.         | 53                                     | Тондій Л.Д.       | 177      |                  |            |                 |          |
| Садыков Р.Р.         | 51, 53                                 | Тотиков В.Р.      | 45       |                  |            |                 |          |
| Самойленко В.В.      | 38                                     | Тюрин А.В.        | 148      |                  |            |                 |          |
| Самойлова К.А.       | 9                                      | Тюрин О.В.        | 165      |                  |            |                 |          |
| Самосюк Н.И.         | 106, 108                               | Улащик В.С.       | 126, 137 |                  |            |                 |          |
| Сандер С.В.          | 154                                    | Уніченко А.В.     | 70       |                  |            |                 |          |
| Свириденко Л.Ю.      | 54, 162                                | Устименко Т.П.    | 22       |                  |            |                 |          |
| Сидоренко М.Г.       | 24                                     | Федоров В. О.     | 24       |                  |            |                 |          |
| Симонова Л.И.        | 141                                    | Хабусев В.К.      | 57       |                  |            |                 |          |
| Сипливый В.А.        | 57                                     | Ховрат Т.І.       | 24       |                  |            |                 |          |
| Сімонова-Пушкар Л.І. | 142                                    | Ходасевич И.А.    | 126      |                  |            |                 |          |
| Скалыга И.М.         | 62                                     | Хоршун А.П.       | 49       |                  |            |                 |          |
|                      |  | Худайбердиев А.М. | 38, 106  |                  |            |                 |          |

## ЗМІСТ

|  |     |
|--|-----|
| Наш ювіляр – Самойлова Кіра Олександрівна.....                                 | 5   |
| Наш ювіляр – Васильєв Вячеслав Сергійович.....                                 | 6   |
| Наш ювіляр – Посохов Микола Федорович.....                                     | 7   |
| Редакційні статті.....   | 9   |
| Практична фотомедицина.....  | 17  |
| Стоматологія.....  | 77  |
| Фотобіологія.....  | 95  |
| Експериментальна фотомедицина.....   | 119 |
| Фотонні технології в сільському господарстві<br>та харчової промисловості..... | 145 |
| Фізико-технічні основи фотомедицини<br>і фотобіології.....                     | 147 |
| Рецензії.....  | 175 |
| Список авторів.....  | 178 |

ДЛЯ НОТАТОК

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

## **Застосування лазерів у медицині та біології**

**Матеріали XXXXII 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. 11,8. Наклад 200 прим.

61077, Харків, майдан Свободи, 4,  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,  
Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна

Надруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП Азамаєв В.Р.  
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.  
Запис № 24800170000026884 від 25.11.1998.  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців,  
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції.  
Серія ХК № 135 від 23.02.05р.  
м. Харків, вул. Познанська 6, к.84 тел. (057) 362-01-52  
e-mail:bookfabrik@rambler.ru