



Dedicated to the bright memory
of the professor N.Gamaleia



Materials
XLIX International Scientific
and Practical Conference

APPLICATION OF LASERS IN MEDICINE AND BIOLOGY and 2nd Gamaleia's Readings

3–7 October 2018
Hajduszoboszlo, Hungary

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

V. N. KARAZIN KHARKIV NATIONAL UNIVERSITY

**Dedicated to the bright memory
of the professor Gamaleia**

**Materials
XLIX International
Scientific and Practical Conference**

**Application of Lasers
in Medicine and Biology
and
2nd Gamaleia's Readings**

3–7 October 2018

Hajduszoboszlo, Hungary
2018

UDK 615.831:615.47

M 34

**Materials XLIX International Scientific and Practical Conference
“Application of Lasers in Medicine and Biology” and “2nd Gamaleia’s
Readings”. — Kharkiv, 2018. — 252 p.**

Responsible editor: A.M. Korobov

Editorial board: K.V. Rusanov
E.G. Rusanova
O.V. Kozyr

Chairman of the expert commission: L.Ya. Vasilyeva-Linetska

Sponsor of the conference

Scientific and Production Medical and Biological
Corporation “Laser and Health”, Kharkiv, Ukraine (Information support)

Tel.: +38(067)731-14-31, +38(050)031-98-62,

tel./fax: +38(057)707-51-91

E-mail: amkorobov@i.ua,

amkorobov@karazin.ua

<http://www.kor-pml.com>

ORGANIZERS OF THE CONFERENCE

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE

NATIONAL ACADEMY OF MEDICAL SCIENCES OF UKRAINE

ENGINEERING ACADEMY OF UKRAINE

KHARKIV REGIONAL ADMINISTRATION

V.N. KARAZIN KHARKIV NATIONAL UNIVERSITY

NEW LISBON UNIVERSITY

POLITECHNIKA LUBELSKA

INTERNATIONAL MEDICAL LASER ASSOCIATION (IMEDLA)

EUROPEAN MEDICAL LASER ASSOCIATION (EMLA)

INTERNATIONAL ASSOCIATION «LASER AND HEALTH»

REGIONAL CENTER OF THE LASER ASSOCIATION

ASSOCIATION OF LASER STOMATOLOGY OF UKRAINE

KHARKIV NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY

KHARKIV MEDICAL ACADEMY OF POSTGRADUATE EDUCATION

V.T. ZAITSEV INSTITUTE OF GENERAL AND EMERGENCY SURGERY NATIONAL ACADEMY
OF MEDICAL SCIENCES OF UKRAINE

R.E.KAVETSKY INSTITUTE OF EXPERIMENTAL PATHOLOGY,
ONCOLOGY AND RADIOBIOLOGY, NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE

A.A.BOGOMOLETS INSTITUTE OF PHYSIOLOGY,
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE

INSTITUTE OF NEUROLOGY, PSYCHIATRY AND NARKOLOGY

P.VASILENKO KHARKIV NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF AGRICULTURE

VINNITSA NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY

SCIENTIFIC AND PRODUCTION MEDICAL AND BIOLOGICAL
CORPORATION "LASER AND HEALTH"

LABORATORY OF QUANTUM BIOLOGY AND QUANTUM MEDICINE
OF THE V.N. KARAZIN KHARKIV NATIONAL UNIVERSITY

ZEPTER INTERNATIONAL / BIOPTRON

Organizing Committee
XLIX International Scientific and Practical Conference
«Application of Lasers in Medicine and Biology»
and
«2nd Gamaleya's Readings»

Co-chairmen of the Organizing Committee:

V.F.Chehun - MD, academician of the NAS of Ukraine, Kyiv (Ukraine)

A.M. Korobov - Ph.D., Kharkiv (Ukraine)

Members of the Organizing Committee:

S.A.Gulyar - MD, PhD, DSc, Prof, Kyiv (Ukraine)

S.N.Shulga - DSc, Prof, Kharkiv (Ukraine)

E.K.Zinchenko - MD, PhD, DSc, Prof, Kharkiv (Ukraine)

L.Ya.Vasilieva-Linetskaya - MD, PhD, DSc, Prof, Kharkiv (Ukraine)

S.N.Romaev - MD, PhD, DSc, Prof, Kharkiv (Ukraine)

E.D.Shyshko - MD, PhD, Senior Researcher, Kyiv (Ukraine)

O.K.Melehovets - MD, PhD, Ass. Prof, Sumy (Ukraine)

P.P.Chechin - MD, PhD, Ass. Prof, Odessa (Ukraine)

V.I.Pantyo - MD, PhD, Ass. Prof, Uzhgorod (Ukraine)

L.Dudás - General Manager of Zepter Hungary, Budapest (Hungary)

D.Cegledy - Hajdúszoboszló (Hungary)

M.Olah, MD, Chefarzt, Hajdúszoboszló (Hungary)

M.Pal, Vendéglátás Vezető F&B Manager, Hajdúszoboszló (Hungary)

I.Pataki, Sales Manager - Hajdúszoboszló (Hungary)

Đ. Koruga - DSc, Prof, Belgrade (Serbia)

O.Lopushansky-Vlaskalič - BIOPTRON Medical Manager Consultant/Director for The Netherlands, Amsterdam (The Netherlands)

G.V.Ponomarev - DSc, Prof, Moscow (Russia)

G.E.Brill - MD, PhD, DSc, Prof, Saratov (Russia)

E.F.Stranadko - MD, PhD, DSc, Prof, Moscow (Russia)

K.A.Samoilova - MD, PhD, DSc, Prof, St.Petersburg (Russia)

Н.Ф.ГАМАЛЕЯ И Э.МЕСТЕР В КИЕВЕ: ЭПИЗОД РАННЕЙ ИСТОРИИ ЛАЗЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ

Русанов К.В., Русанова Е.Г.

Чем дальше уходит в прошлое вторая половина 1960-х гг., когда лазерная медицина одерживала первые победы, тем ценнее для истории свидетельства того чудесного времени, когда разрешение ее вековых проблем при помощи монохроматичности, когерентности и, главное, неслыханной концентрации энергии лазерного излучения казалось таким близким.

Фотография, представленная на рис. 1, взята из архива одного из подразделений Института экспериментальной патологии, онкологии и радиобиологии имени Р.Е.Кавецкого (ИЭПОР) НАН Украины в Киеве.



Рис. 1. Н.Ф.Гамалея и Э.Местер

А прислала ее Евгения Денисовна Шишко, полвека проработавшая в этой группе, лаборатории и, наконец, отделе под руководством Николая Федоровича Гамалеи (1932–2016), – одного из пионеров лазерной медицины и ее приверженца до конца дней: с 1990-х гг. отдел занимался фотодинамической терапией опухолей.

Но на старом снимке – молодой биолог Николай Гамалея и опытейший венгерский хирург и радиолог Эндре Местер (Endre Mester, 1903–1984), такие разные и непохожие, у входа в Киевский научно-исследовательский институт экспериментальной и клинической онкологии (КНИИ ЭКО) – так тогда назывался ИЭПОР. На календаре – первые годы лазерной медицины, собиравшей под свои знамена энтузиастов по всему миру – врачей разных специальностей, биологов, физиков, инженеров, пленившихся чудесными свойствами лазерного луча.

Фотография, к сожалению, не датирована, а относительно причины приезда Э.Местера в СССР известно лишь, что ученый побывал в Киеве и Москве как *guest lecturer* по лазерной медицине [1]. Вероятно, примерно тогда, когда Н.Ф.Гамалея ознакомился с первыми публикациями венгра. В коллективном труде [2] ссылок на публикации Э.Местера еще нет. Но в указателе [3], изданном под редакцией Н.Ф.Гамалеи, и в монографии [4], вышедшей годом позже, эти источники уже перечислены – 15 статей, опубликованных с 1966 по 1969 гг.

Но нет следов более серьезных последствий встречи двух ученых, запечатленной на рис. 1 – их совместных публикаций, информации о совместных исследованиях, и т. п. Почему?

Так сложилось, что с первых лет существования лазерной медицины ее адепты во всех странах сосредоточились на использовании лазеров (на рубине, позже на гранате Nd:YAG, на CO₂) для лечения рака. Чтобы уничтожить без следа злокачественную опухоль, не жалели мощности излучения – в ход шли импульсы в сотни и даже тысячи джоулей, способные резать металл. И называлось это тогда лазерной терапией...

Так было и у нас. В январе 1965 г. в КНИИ ЭКО стартовал комплекс исследований, имевший главной целью создание в Институте клинического отделения для обоснования, разработки и испытания методов лечения онкобольных мощными лазерами. В отделах и лабораториях КНИИ ЭКО изучали влияние лазерного излучения на нормальные органы и ткани, на опухолевые клетки в культурах, на экспериментальные опухоли, и т. д. Руководителем амбициозного



Рис. 2. Н.Ф. Гамалея

«лазерно-онкологического проекта» был директор Института, академик АН УССР Р.Е.Кавецкий (1899-1978). С самого начала горячим энтузиастом нового направления проявил себя Н.Ф.Гамалея, лишь недавно начавший работать с онкологами.

В 1955 г. он окончил биологический факультет Киевского государственного университета имени Т.Г.Шевченко по кафедре микробиологии и антибиотиков, затем учился здесь в аспирантуре, изучал свойств новых противогрибковых веществ. Первая публикация Н.Ф.Гамалеи вышла в 1956 г., а в 1964 г. он защитил кандидатскую диссертацию.

Но за год до этого Николай Федорович перешел на работу в КНИИ ЭКО, где вскоре возглавил группу тканевых культур (используемых как тест-объекты при проверке средств антибластомной химиотерапии) и структуры опухолевой клетки.

Теперь он активно включился в работу, изучая воздействие на раковые клетки нового поражающего фактора – лазерного излучения. Первое краткое сообщение по результатам исследований датировано 1966 г. [5]. Группа Н.Ф.Гамалеи стала лабораторией биологического

действия лазеров, при которой позже открылось лазерное клиническое отделение. Николай Федорович (рис. 2) был командирован в ведущие лазерно-медицинские лаборатории США (1967-1968) и Франции (1969), чтобы изучить, чем и как там лечат онкобольных.

И Н.Ф.Гамалея дал требуемый результат: в конце 1969 г. хирурги клинического отделения КНИИ ЭКО на 10 коек, оснащенного советскими лазерами на Nd:YAG (с мощностью импульса до 1000 Дж!), начали под его руководством лечение больных с доброкачественными и злокачественными опухолями кожи. За первый год работы отделения было пролечено 105 пациентов, из них с меланомой – 15 человек, с раком кожи – 14, с пигментными невусами – 25, папилломами – 20, ангиомами и ангиофибромами – 10, и т. д.

Главная цель лазерного проекта была достигнута менее чем за пять лет! Вклад Н.Ф.Гамалеи в общий успех коллектива КНИИ ЭКО был очень весомым. Взятая тогда направления киевский ученый придерживался десятилетиями, став общепризнанным идеологом и теоретиком лазерной медицины в онкологии.



**Professor Endre Mester, MD, DSc
(1903-1984)**

Рис. 3. Фото Э.Местера из статьи [4]

Эндре Местер был ровесником отца Николая Федоровича – он родился еще при Австро-Венгерской империи. Эндре учился на врача в Будапеште, в Вене, а диплом доктора медицины получил в 1927 г. в Queen Elisabeth University в г. Печ (Печс) [1, 6, 7]. Последипломную подготовку по хирургии и радиологии он прошел в будапештском Pazmany Peter University.

В 1930-е гг. талантливому медику доверили руководство – сначала Pediatric Surgery Department в St. Steven's Hospital, затем Surgery Department в E. Bajcsy-Zsilinszky Teaching Hospital. Он специализировался на хирургическом лечении заболеваний гепатобилиарной системы и выполнил более 4000 холецистэктомий, значительно улучшив их результаты за счет интраоперационной холангиографии. За исследования по хирургии желчного пузыря Э. Местер получил ученую степень доктора философии.

Во Вторую Мировую войну он оперировал пациентов в госпиталях Будапешта (в том числе в подземных при бомбежках и обстрелах), и во время ожесточенных и кровопролитных боев за венгерскую столицу в ноябре 1944 г. – феврале 1945 г. С приходом Советской армии хирург остался работать в Будапеште. В 1956 г. он поддержал антикоммунистическое восстание, однако не был наказан; напротив, в 1963 г. Э. Местер (рис. 3) стал профессором и заведующим 2nd Surgery Department в столичном Semmelweis Medical University и занимал этот пост 10 лет. А в 1971 г. Венгерская академия наук удостоила его степени Doctor of Sciences уже за исследования по лазерной медицине, начатые им в середине 1960-х гг.

За эти, а также последующие работы проф. Э. Местера сегодня вспоминают в Европе как «пионера низкоинтенсивной лазерной терапии» и даже как «отца фотобиомодуляции» (photobiomodulation – новый термин, заменивший словосочетание «низкоинтенсивная лазерная терапия»). Отдают должное профессору и у нас [8]: по мнению киевлян, первые результаты Э. Местера «стали трамплином для последующих обширных экспериментально-клинических исследований по использованию низкоинтенсивного лазерного излучения в восстановительной и реабилитационной медицине для улучшения заживления ран, синтеза коллагена, пролиферативной активности клеток, активизации локального кровотока, коррекции функциональных нарушений, подавления болевых и провоспалительных реакций у пациентов онкологического, кардиологического, неврологического,

эндокринологического, гастроэнтерологического и дерматологического профиля».

Итак, Э.Местер не пошел по торной дороге, вместе с огромным большинством коллег, уверовавших в силу высоких энергий лазерного излучения, поражающего злокачественные новообразования, а выбрал свой путь. Пишут, правда, что поначалу это был вынужденный шаг – лазер на рубине, бывший в распоряжении Э.Местера, оказался недостаточно мощным, чтобы повредить перевиваемым опухолям подопытных мышей. Но наблюдательный хирург сумел подметить, что красное излучение, неспособное даже слегка подогреть опухоль, стимулирует ряд процессов в живом организме – от роста волос до заживления ран и язв различного генеза. А в некоторых случаях – напротив, ингибирует.

И попытался выяснить, как и почему это происходит. Из перечня названий публикаций Э.Местера в первые годы работы видно, что он еще тогда поднял ряд важных вопросов, касающихся «слабых» воздействий на организм при низкоинтенсивной лазерной терапии:

1966. The use of the laser beam in therapy.

1967. Effect of laser beams on hair growth of mice.

1968. Laser in clinical practice; Über die Wirkung von Laser-Strahlen auf die Bakterienphagozytose der Leukozyten; Laserstrahlenwirkung auf das Wachstum des Ehrlichschen Aszitestumors; Studies on the inhibiting and activating effects of laser beams; The simulating effect of low power laser rays on biological systems (резюме: Laser beams of low energy were tested on four biological systems and were found to promote the cell functions. Higher radiant energy causes inhibition. Repeated small doses of radiation have a cumulative effect. The knowledge of these facts is essential if any therapeutic use is intended).

1969. Effect of low intensity laser radiation, repeatedly administered over a long period, on the skin and inner organs of mice; Experimentation on the interaction between infrared laser and wound healing.

1970. Effect of laser beam on the micromotility of the intestinal mucosa.

1971. Effect of laser rays on hemoglobin synthesis *in vitro*; Effect of laser rays on wound healing (резюме: Low doses of laser were found to stimulate the regeneration not only of mechanically induced wounds but also of burns. The wound-healing stimulated by laser radiation involves an increased rate of epithelial growth, which may eventually be the starting point of neoplastic growth).

В эти годы Н.Ф.Гамалея был увлечен проблемами «сильных» лазерных воздействий на рак, и не удивительно, что он и Э.Местер не нашли тогда в Киеве общих точек интереса. Позже Николай Федорович занялся-таки «слабыми» лазерными воздействиями и их причудливыми механизмами, так не похожими на простые расчеты поражения опухоли, словно заимствованные у артиллеристов и ракетчиков. Но к этому времени его венгерский коллега на девятом десятке лет жизни уже покинул и лазерную медицину, и наш тревожный мир.

По-своему решил Э.Местер и проблему преемственности начатого им дела: он вырастил сыновей, к концу 1970-х гг. включившихся в лазерную медицину. Адам Местер (Adam R. Mester) в 1974 г., а Эндрю Местер (Andrew F. Mester) – в 1977 г. окончили Semmelweis University of Medicine. Старший – как радиолог, младший - как оториноларинголог и хирург по голове и шее; оба были соавторами отца в публикациях по лазерной терапии и ее механизмам. Адам остался в Будапеште, работал здесь в National Laser Therapy Laboratory. С 1991 г. он возглавляет National Low Level Laser Therapy Centre в Будапеште, а в 2008-2014 г. состоял в должности Head of Radiology of National Institute of Rheumatology and Physiotherapy. Младший брат после смерти отца эмигрировал в США; живет и работает в Калифорнии.

Кто унаследует в ИЭПОР дело недавно ушедшего от нас Н.Ф.Гамалея? Время покажет...

Литература

1. Kramer F. Celebrating the 100th birthday of Professor Endre Mester.- Budapest, Hungary, 1903–1984.- http://www.laser.nu/lllt/endre_mester_100_year.htm.

2. Кавецкий Р.Е., Чудаков В.Г., Сидорик Е.П., Гамалея Н.Ф., Когут Т.С. Лазеры в биологии и медицине.- Киев: Здоров'я, 1969.- 258 с.

3. Когут Т.С., Шишко Е.Д., Ласкавенко Н.М. Применение лазеров в биологии и медицине. Библиографический указатель (1960-1970 гг.) / Под ред. канд. биол. наук Н.Ф.Гамалея.- Киев: КНИИ ЭКО, 1971.- 79 с.

4. Гамалея Н.Ф. Лазеры в эксперименте и клинике.- М.: Медицина, 1972.- 232 с.

5. Кавецкий Р.Е., Чудаков В.Г., Гамалея Н.Ф. Некоторые результаты изучения биологического действия луча лазера в опытах на животных и культурах тканей // Годичная научная конференция КНИИ ЭКО (6-9 июня 1966 года): Тезисы докладов.- Киев, 1966.- С.39-42.

6. Gaspar L. Professor Endre Mester, the Father of Photobiomodulation // Journal of Laser Dentistry. 2009. Vol.17, №3. P.146-148.

Editorial

7. Hamblin M.R. Photobiomodulation or low-level laser therapy // J. Biophotonics. 2016. Vol.9, №11-12. P.1122–1124.

8. Залесский В.Н., Тимен Г.Э. 50 лет лазерной медицине: потенциальные возможности использования в регенеративной медицине мезенхимальных стволовых клеток, модулированных низкоинтенсивным лазерным излучением // Журнал НАМН України. 2016. Т.22, №1. С.9-20.

Practical Photomedicine

ИЗМЕНЕНИЕ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ СВЕТОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛАЗЕРА У БОЛЬНЫХ РАКОМ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Пашенко Н.В., Борисов В.А.

*Центр Избирательной Хронофототерапии Реабилитации
и Иммунокоррекции, г. Москва, ул. Попов проезд д.4, 107014
E-mail 8916772815@mail.ru*

Введение. Основные методы современного противоопухолевого лечения, такие как операционное лечение, химиотерапия, лучевая терапия, приводят к угнетению иммунных функций организма. Терапия рака поджелудочной железы (РПЖ) в настоящее время малоэффективна и изучение изменений иммунного статуса РПЖ практически не проводилось.

Материалы и методы. Метод избирательной хронофототерапии (ИХФТ) позволяет путем восстановления иммунного статуса значительно снизить побочные эффекты от стандартного противоопухолевого лечения. ИХФТ терапия включает в себя внутрикожное и внутривенное введение фотосенсибилизатора Хлорин е6 и лазеротерапию с использованием излучения с длиной волны 662 нм, мощностью 2 Вт. Иммунная реакция при ФДТ инициируется гибелью опухолевых клеток в результате апоптоза или некроза. Другая иммунотерапия и введение ГКСФ не проводилось.

Результаты. В представленное исследование было включено 15 больных РПЖ: 14 - IV ст. и прогрессированием заболевания, 1 больной III в ст. У всех больных до начала и в процессе ИХФТ определяли состояние иммунной системы. Наблюдались изменения в иммунном статусе: снижения уровня лейкоцитов отмечено у 33,3%, нормализация у 40% больных, снижение уровня лимфоцитов относительного кол-ва у 20%, нормализация у 33,3%, повышение лимфоцитов относительного количества у 6,7%, нормализация у всех больных. Снижение уровня лимфоцитов абсолютного количества у 40%, нормализация у 50%, повышение абсолютного количества лимфоцитов не отмечено. Угнетение Т-лимфоцитов (CD3+) относительного количества у 13.3 %, нормализация на фоне ИХФТ у 50%, повышение Т-лимфоцитов (CD3+) относительного количества у 33.3%, нормализация у 20% больных. Снижение Т-лимфоцитов (CD3+) абсолютного количества у 13.3%, нормализация в процессе ИХФТ у 50%, повышение Т-лимфоцитов

(CD3+) абсолютного количества отмечено у 26,7%, нормализация у 25% больных. Угнетение Т-хелперов (CD3+CD4+) относительного количества у 26,7%, нормализация на фоне ИХФТ у 25%, повышение Т-хелперов (CD3+CD4+) относительного количества у 13,3%, нормализация у 50%, угнетение Т-хелперов (CD3+CD4+) абсолютного количества у 53,3%, нормализация у 12,5%, повышение Т-хелперов (CD3+CD4+) абсолютного количества отмечено не было. Угнетение Т-киллеров (CD3+CD8+) относительного количества у 13,3%, нормализация не отмечена, повышение Т-киллеров (CD3+CD8+) относительного количества у 26,7%, нормализация не отмечена, угнетение Т-киллеров (CD3+CD8+) абсолютного количества у 53,3%, нормализация у 50%, повышение Т-киллеров (CD3+CD8+) абсолютного количества у 6,7%, нормализация в процессе ИХФТ у всех больных. Угнетение В-лимфоцитов (CD19) относительного количества у 53,3%, нормализация у 62,5%, повышение В-лимфоцитов (CD19) относительного количества у 6,7%, нормализация у всех больных, угнетение В-лимфоцитов (CD19) абсолютного количества у 80%, нормализация у 33,3%, повышение В-лимфоцитов (CD19) абсолютного количества отмечено не было. Угнетение уровня NK-клеток (CD56+) относительного количества у 20%, нормализация у 66,7%, повышение NK-клеток относительного количества у 13,3%, нормализация у всех больных. Угнетение NK-клеток абсолютного количества у 66,7%, нормализация у 20%, повышение NK-клеток абсолютного количества у 6,7%, нормализация не отмечена. Снижение концентрации IgA, наблюдалось у 13,3% больных, нормализации не отмечено, повышение концентрации IgA у 40%, нормализация у 28,6% больных, снижение концентрации IgM, у 20%, нормализация IgM у 33,3%, повышение концентрации IgM у 20%, нормализация у всех больных; снижение концентрации IgG, наблюдалось у 40%, нормализации у 33,3%, повышение концентрации IgG у 20%, нормализация на фоне ИХФТ у 66,7% больных.

Изменения уровня ЦИК оценено у 13 больных. ЦИК (у.е/мл) сумма - повышение отмечено у 71,5%, нормализация в процессе ИХФТ у 20% больных. ЦИК (у.е/мл) большие - повышение отмечено у 71,5%, нормализация у 20%, исходное снижение у 53,8%, нормализация у 42,9% больных. ЦИК (у.е/мл) средние - повышение у 76,9%, нормализация у 20%, снижения исходного показателя отмечено не было. ЦИК (у.е/мл) малые - повышение у 61,5%, нормализация у 25%, снижения исходного показателя отмечено не было. ЦИК (%) большие - повышение отме-

чено не было, снижение у 92.3%, нормализации отмечено не было. ЦИК (%) средние - повышение у 23%, нормализация у 66.7%, снижения исходного показателя у 38.5%, нормализация у 20% больных. ЦИК (%) малые - повышение у 92.3%, нормализация у 16.7%, снижение у 7,7% с нормализацией у всех больных.

Выводы. Исходя из полученных данных, ИХФТ является эффективным методом иммунокорректирующей терапии.

ЗАСТОСУВАННЯ КВАНТОВОЇ ТЕРАПІЇ У ЛІКУВАННІ ДІАБЕТИЧНИХ АНГІОПАТІЙ ТА ПОЛІНЕЙРОПАТІЙ

Сидоренко А.І., Мандрика Л.Ю., Сірош Н.О.

*ЗАТ «Миргородкурорт», філія СКК «Миргород»,
відділення філії СКК «Миргород», санаторій «Березовий гай»*

Мета роботи: вивчити вплив дії світлолікування (хромотерапії, квантової терапії) на перебіг ускладнень цукрового діабету (ЦД).

Світлолікування проводилося за допомогою апаратів квантової терапії Коробова-Козьявкіна «Барва-ФК/200» (довжина хвиль 660-630 нм). Випромінення даного спектрального діапазону проникає на 15-20 мм, має протизапальну, десенсибілізуючу, знеболювальну, спазмолітичну та проти набрякову дію, стимулює регенерацію тканин, обмінні та імунні процеси. Тривалість процедури 15 хв., щоденно, 10-15 процедур.

Об'єкт дослідження: 120 хворих на ЦД у віці 35-70 років, чоловіків – 56 (46,6%), жінок – 64 (53,4%); тривалість захворювання 5-15 років.

Клінічна характеристика досліджених: у 20 (16,6%) хворих – легка форма ЦД, у 73 (60,8%) – середньої важкості, у 27 (22,6%) важка форма ЦД; мікроангіопатію діагностовано у всіх хворих, макроангіопатію – у 85 (70,8%), полінейропатію – у 91 (75,8%). Суб'єктивні ознаки захворювання: біль у ногах – відмічали 70 (58,3%) чоловік, парастезії – 86 (71,6%), мерзлякуватість – 102 (85%), судоми литкових м'язів – 56 (46,6%).

Для підтвердження діагнозу та контролю за результатами лікування усім хворим проведено реовазографію, капіляроскопію, термографію до та після лікування.

В умовах санаторію лікування хворих було комплексним: санаторний режим, дієтотерапія, корекція глікемії, прийом миргородської мінеральної води, гідропатичні процедури, торфогрязелікування, світлолікування (за вказаною вище схемою).

Після проведеного лікування самопочуття хворих покращилося: зменшилися суб'єктивні ознаки захворювання у 118 (98,3%) хворих; показники мікроциркуляції покращилися за даними реовазографії у 100 (83,3%) хворих (зростання реологічного індексу, зменшення спазму судин усіх калібрів, підвищення швидкості кровонаповнення судин); дані термографії свідчать про підвищення місцевої температури та зникнення синдрому «термоампутації» у 79 (65,8%) хворих.

Отже, квантову терапію можна рекомендувати як ефективний метод лікування хронічних ускладнень ЦД, таких як ангіопатії та полінейропатії, в умовах санаторно-курортного лікування даної категорії хворих.

ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ МЕТОДИК МАГНІТОЛАЗЕРОТЕРАПІЇ У ВІДНОВЛЮВАЛЬНОМУ ЛІКУВАННІ ХВОРИХ, ЯКІ ПЕРЕНЕСЛИ ІШЕМІЧНИЙ ІНСУЛЬТ

Шмакова І.П., Тещук В.В., Аніконова І.В.

Одеський національний медичний університет, Одеса, Україна

Потребує доопрацювання нові технології реабілітації хворих, які перенесли ішемічний інсульт (ІІ) на основі застосування медикаментозної терапії та фізичних факторів, які призначаються за багаторівневими методиками на етапі ранньої реабілітації. Найбільшу увагу заслуговують методи магнітолазеротерапії (МЛТ) та резонансної магніто-квантової терапії (РМКТ).

Метою роботи було підвищення ефективності ранньої реабілітації хворих, які перенесли ішемічний інсульт, шляхом застосування в комплексному лікуванні різних варіантів МЛТ з урахуванням особливостей перебігу захворювання.

Для вирішення поставлених завдань проведено клініко-інструментальне та лабораторне обстеження 148 хворих, які перенесли ішемічний інсульт, віком від 30 до 60 років, серед яких було 98 (66,2 %) чоловіків і 50 (33,8%) жінок. Переважали особи працездатного віку (середній вік $52,05 \pm 2,0$ рік).

Клінічний діагноз встановлювали відповідно до Міжнародної класифікації хвороб X перегляду. Клініко-неврологічне дослідження включало аналіз скарг, даних неврологічного статусу, а також змін артеріального тиску і виразності вегетативних розладів. Проводили дослідження уваги за таблицями Шульте; пам'яті – за допомогою «Подвійного тесту» Бородкіна-Смирнова. При визначенні рухових

порушень враховувалися: обсяг активних рухів, м'язова сила, стан м'язового тонусу. З метою кількісної оцінки різних параметрів елементарних функцій використовувалася уніфікована шкала Т. Д. Демиденка. Характер порушень кровотоку оцінювали за допомогою УЗДСГ. Реєстрували ЕКГ в 12 загальноприйнятих відведеннях по Небу. Для вивчення стану функціональної активності головного мозку проводили електроенцефалографію (ЕЕГ). Визначали ліпідо- та коагулограму.

Методика застосування РМКТ.

Запропонований спосіб лікування гострих порушень мозкового кровообігу (ГПМК) за ішемічним типом з використанням РМКТ в поєднанні з внутрішньовенним крапельним введенням екзогенного креатинінфосфату-КФ (неотон «Alfa Wassermann»). Спосіб лікування ГПМК за ішемічним типом, який передбачає дію магнітним полем (МП) на ділянку проєкції ішемічного осередку і лазерним випромінюванням (ЛВ) на проєкцію ураженої артерії, який відрізняється тим, що дію магнітним полем і лазерним випромінюванням (РМКТ) застосовують відразу після поступлення пацієнта на стаціонарне лікування (зразу після виникнення ГПМК за ішемічним типом) одночасно на ділянку проєкції ішемічного осередку і на проєкцію ураженої артерії з частотною модуляцією 0,1-10 Гц під контролем УЗДГ екстракраніальних судин шиї, транскраніальної доплерографії, ЕЕГ, біохімічних показників крові з поєднаним внутрішньовенним крапельним введенням екзогенного креатинінфосфату (неотон «Alfa Wassermann») у розведенні 2 г на 100,0 мл фізіологічного розчину.

Дана методика відрізняється тим, що одночасно з дією МП і ЛВ та внутрішньовенним крапельним введенням екзогенного КФ (неотон «Alfa Wassermann») у розведенні 2 г на 100,0 мл фізіологічного розчину додатково стимулюють специфічні зони, які зв'язані регуляцією мозкового кровообігу. Вона також відрізняється тим, що при лікуванні ГПМК за ішемічним типом у басейні сонних артерій спочатку використовують РМКТ з індукцією МП від 10 до 30 мТл, ЛВ у червоному діапазоні потужністю 5-30 мВт, інфрачервоному – 5-40 мВт з амплітудною модуляцією і додатково здійснюють РМКТ на такі специфічні зони: на ділянку ока крізь закрите повік на боці ішемічного осередку з індукцією МП 10-30 мТл, потужністю ЛВ червоного діапазону 10-30 мВт та на проєкцію С7-Th3 сегментів спинного мозку з індукцією МП 10-20 мТл, потужністю ЛВ інфрачервоного діапазону 10-40 мВт, частотою 8-10 Гц протягом 10-15 хв.

Даний спосіб лікування відрізняється тим, що при лікуванні ГПМК за ішемічним типом у вертебро-базиллярному басейні (ВББ) спочатку використовують РМКТ з індукцією МП до 40 мТл та потужністю ЛВ в інфрачервоному діапазоні до 50 мТл, частотною модуляцією 9-11 Гц, яку здійснюють субокципітально на проекцію вертебральних артерій з обох боків, час впливу – 5-7 хв, після цього – МЛТ з індукцією МП до 30 мТл та ЛВ у червоному діапазоні з потужністю до 50 мТл, частотною модуляцією 9-11 Гц – на такі специфічні зони, як проекція стовбура мозку (зона великого потиличного отвору) і одночасно МП з індукцією до 40 мТл, ЛВ з потужністю до 70 мТл, частотною модуляцією 7-9 Гц – на специфічну зону – проекцію С8-Th3 сегментів спинного мозку (зона С7- Th1 хребців), час впливу – 5-7 хв, з поєднаним внутрішньовенним крапельним введенням екзогенного КФ.

Протягом перших трьох діб РМКТ проводять двічі на добу, далі один раз на добу, в цілому РМКТ здійснюють не більше ніж 30 хв. протягом 10 діб, з поєднаним внутрішньовенним крапельним введенням екзогенного КФ.

На підставі проведених клінічних, нейрофункціональних, біохімічних досліджень, оцінки якості життя встановлено особливості дії різних методик МЛТ на етапі ранньої реабілітації на пато- та саногенетичні механізми у хворих, які перенесли ішемічний інсульт: покращання стану церебральної гемодинаміки; електрогенезу головного мозку; ліквородинаміки; ліпідного обміну, реологічних властивостей крові, що сприяло, регресу неврологічної симптоматики, а саме – покращенню когнітивних, інтелектуально-мнестичних функцій, збільшенню обсягу активних рухів і м'язової сили, зменшенню м'язового тону, зниженню АТ.

Застосування МЛТ за місцевою методикою додатково до стандартного медикаментозного лікування хворих на ішемічний інсульт призводить до зменшення клінічних проявів захворювання, поліпшення когнітивних функцій, мозкового кровообігу по магістральних судинах голови і інтракраніальних артеріях, покращенню електрогенезу головного мозку, ліквородинаміки сприяє поліпшенню ліпідного обміну і реологічно-коагуляційних властивостей крові.

Доведено, що використання комплексу РМКТ за багаторівневою методикою додатково до базової медикаментозної терапії хворих ішемічним інсультом дозволяє зменшити суб'єктивні і неврологічні прояви захворювання, поліпшити когнітивні і інтелектуально-мнестичні функції, покращити внутрішньосерцеву гемодинаміку, мозковий кровообіг по магістральних судинах голови і інтракраніальних артеріях,

що характеризується збільшенням лінійної швидкості кровообігу, зниженням гіперперфузії, периферичного судинного опору і їх асиметрій, дозволяє значно поліпшити біоелектричну активність головного мозку, ліквородинаміку, реологічно-коагуляційні властивості крові і ліпідний обмін. Ефективність застосування РМКТ отримана у хворих з ішемічним інсультом через 3 тижні і значно збільшується через 3 місяці.

Застосування комплексу РМКТ за багаторівневою методикою на тлі медикаментозної терапії значно підвищує ефективність реабілітації хворих з ішемічним інсультом, що проявляється суттєвим зростанням благополучних як безпосередніх (86,1%), так і віддалених (83,3%) наслідків, які перевищують результати самостійного застосування тільки медикаментозної терапії і МЛТ за місцевою методикою.

Вперше доведено, що РМКТ за багаторівневою методикою сприяє досягненню відразу після лікування досить високого рівня якості життя хворих з ішемічним інсультом з подальшим збереженням його протягом 3 і 6 місяців за параметрами працездатності, загального самопочуття, інтелектуально-мнестичних функцій, соціальної активності.

APPLICATION OF DIFFERENT METHODS OF MAGNETOLAZERTHERAPY IN RENOVATIVE TREATMENT OF PATIENTS WHOSE ISSEMIC STROKE POSSESSED

Shmakova I.P., Teshchuk VV, Anikonova I.V.

Odessa National Medical University, Odessa, Ukraine

In studies on 148 patients who suffered an ischemic stroke, at the stage of early rehabilitation, the effectiveness of the use of various variants of magnetolazotherapy in addition to drug therapy was studied. It has been shown that the additional application to the basic medical therapy of MMCT under the multi-level method increases the efficiency of treatment of patients at the stage of early rehabilitation, which reduces the subjective and neurological manifestations of the disease, improves the cognitive and intellectual-mnemonic functions, the functional state of intracardiac hemodynamics, cerebral blood flow through the main head vessels and intracranial arteries, electrogenesis and cerebrospinal fluid dynamics, rheological-coagulation properties of blood and li idnyy exchange.

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ
ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ ЗА ДОПОМОГОЮ
ФОТОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО
ЦЕНТРУ СОЦІАЛЬНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ**

Закутій М.М., Марчук Т.А., Філіповська Д.І.

Городецький районний територіальний центр соціального обслуговування

Немає у світі дорослої людини, котра жодного разу у своєму житті не відчувала болю у суглобах нижніх кінцівок (гонартроз) або у спині (дорсалгія). Це самий розповсюджений вид болю, від якого страждає якість життя людини, від якого страждає економіка (тривалий термін непрацездатності у хворих), і від якого страждає соціум в цілому (високий ступінь інвалідізації).

На думку більшості фахівців в основі патогенезу стоїть порушення мікроциркуляції крові та лімфи, яке може бути обумовлено різними факторами (вік пацієнта, надмірне механічне навантаження на суглоб, наслідки травм та операцій, запальні процеси, цукровий діабет, тощо).

Виходячи з патогенезу захворювання, необхідно будувати тактику лікування, яка повинна бути спрямована на відновлення мікроциркуляції крові та лімфи в зоні патології. На жаль медикаментозна терапія впливає, в основному, на симптоматику захворювання – купіювання болю за допомогою знеболюючих (анальгін, нурофен) та нестероїдних протизапальних препаратів (діклофенак, мідокалм

Використовуючи багатий досвід застосування низькоінтенсивного електромагнітного випромінювання оптичного діапазону спектра для ефективного лікування захворювань опорно-рухового апарату в клініках світу, а також враховуючи наш перший позитивний досвід в цій справі, було прийняте рішення про вдосконалення лікування гонартрозу та дорсалгій із застосуванням вітчизняних фототерапевтичних апаратів серії «Барва» в умовах центру соціального обслуговування у м. Городок Хмельницької області.

Низькоінтенсивне електромагнітне випромінювання видимого та інфрачервоного діапазонів спектра підсилює мікроциркуляцію крові та лімфи, підвищує еластичність стінок кровоносних судин, нормалізує реологічні показники крові. Це сприяє відновленню кровопостачання в ішемізовані зони, що усуває причину захворювання.

Оскільки світло видимого та інфрачервоного діапазонів спектра також нормалізує роботу імунної, ендокринної та центральної нервової

систем, його застосування забезпечує покращення загального стану пацієнтів, що вкрай важливо для літніх людей, які мають цілу низку розладів в роботі різних систем організму. А саме з таким контингентом пацієнтів стикаються лікарі територіального центру соціального обслуговування.

На наш погляд, оптимальним комплектом апаратів для лікування захворювань органів опори і руху є наступний: фотонно-магнітна матриця Коробова А. - Коробова В. «Барва-Флекс/ФМ24», фотонний апарат Коробова А. - Коробова В. «Барва-СДС», фотонна матриця Коробова А. - Коробова В. «Барва-НКВК», фотонна матриця Коробова А.-Коробова В. «Барва-Флекс/336».

Фотонно-магнітна матриця Коробова А.-Коробова В. «Барва-Флекс/ФМ24» виконана у вигляді гнучкої пластини розміром 10x15 см, на якій еквідистантно умонтовано 24 світлодіоди. На окремі гнучкій пластині аналогічно світлодіодам умонтовано 24 кільцевих магніти. Пластина з магнітами встановлюється на пластину зі світлодіодами.

Конструктивно фотонний апарат «Барва-СДС» виконаний у вигляді двох «Г»-подібних ложементів, розташованих паралельно в одному корпусі, що забезпечує можливість одночасного рівномірного опромінення обох кінцівок пацієнта. Конструкція апарату дозволяє використовувати його або у вертикальному (пацієнт сидить на стільці), або у горизонтальному стані (пацієнт лежить на кушетці).

Конструктивно фотонна матриця «Барва-НКВК» виготовлена у вигляді конверта і має гнучку основу, на якій вмонтовані світлодіоди. Завдяки такій конструкції матриця ефективно обгортає будь-які суглоби нижньої та верхньої кінцівок і фіксується на суглобі застілками.

Фотонна матриця Коробова А.-Коробова В. «Барва-Флекс/336» виготовлена у вигляді «килима», на поверхні якого вмонтовані світлодіоди. Матриця має розмір 650x500 мм, що дозволяє одночасно освітлювати всю поверхню грудної клітини дорослої людини або зі сторони грудей, або зі сторони спини.

В якості джерел світла в апаратах використовуються над'яскраві світлодіоди з шести спектральних діапазонів (інфрачервоний – 940 нм, червоний – 630 нм, жовтий – 590 нм, зелений – 525 нм, синій – 470 нм, фіолетовий – 405 нм). Потужність випромінювання кожного світлодіода складає 2-3 мВт в залежності від спектрального діапазону. Ширина спектра на рівні половинної інтенсивності дорівнює 25-30 нм. Живлення світлодіодів здійснюється від блоку живлення з напругою 15 В. Режим роботи – безперервний.

Фотонні апарати Коробова А.-Коробова В. розроблені в НД лабораторії квантової біології та квантової медицини Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна та виготовлені Науково-виробничою медико-біологічною корпорацією «Лазер і Здоров'я» (м. Харків).

Результати лікування наведені нижче.

Приклад 1.

Пацієнтка Ніна Т., 1959 року народження, технік-геофізик, інвалід III групи.

Діагноз: ДОА колінних та гомілково-ступневих суглобів, ПФС I-II ст.

Скарги: болі в колінних та гомілково-ступневих суглобах, набряки суглобів, болючість при пальпації, забруднення при ходьбі. В анамнезі відкритий перелом великої гомілкової кістки правої кінцівки.

Лікування проведено протягом двох тижнів (щоденно) фотонно-магнітною матрицею «Барва-Флекс/ФМ24», фототерапевтичним апаратом «Барва-СДС» та фотонною матрицею «Барва-НКВК» за методиками, наведеними в інструкціях до апаратів.

Результат лікування: стан пацієнтки значно покращився, зменшилась болючість нижніх кінцівок, зникли набряки колінних суглобів суглобів, збільшився спектр рухів нижніми кінцівками.

Приклад 2.

Пацієнтка Любов М., 1964 року народження, технічний працівник.

Діагноз: кили дисків L1-L2, L4-L5, L5-S1, протрузії L2-L3, L3-L4, остеохондроз хребта. ДОА суглобів нижніх кінцівок.

Скарги: болі в поперековому відділі хребта, болі в нижніх кінцівках, оніміння нижніх кінцівок, набряки колінних суглобів, затруднена ходьба.

Лікування проводилось протягом двох тижнів фотонно-магнітною матрицею «Барва-Флекс/ФМ24», фототерапевтичним апаратом «Барва-СДС», фотонною матрицею «Барва-НКВК» та фотонною матрицею «Барва-Флекс/336» за методиками, наведеними в інструкціях до апаратів.

Результати лікування: стан пацієнта значно покращився, зменшилися болі в поперековому відділі хребта, покращилася чутливість нижніх кінцівок, зникли набряки колінних суглобів.

Таким чином, застосування фототерапевтичних апаратів Коробова А. - Коробова В. серії «Барва» для лікування гонартрозу та дорсалгій за методикою харківських лікарів в умовах територіального центру соціального обслуговування дозволило отримати позитивний результат.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СВІТЛОЛІКУВАННЯ ПОРУШЕННЯ МОЗКОВОГО КРОВООБІГУ В УМОВАХ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО ЦЕНТРУ СОЦІАЛЬНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Закутій М.М., Марчук Т.А., Філіповська Д.І.

Городецький районний територіальний центр соціального обслуговування

В роботі наведені приклади використання фотонних технологій для реабілітації в умовах територіального центру соціального обслуговування постінсультних станів у хворих, які перенесли геморагічний або ішемічний інсульт.

Враховуючи попередній позитивний досвід використання фотонних матриць Коробова-Посохова «Барва-ЦНС» та Коробова А.-Коробова В. «Барва-Ларинголог» для реабілітації постінсультних хворих, було запропоновано доповнення арсеналу апаратів ще двома матрицями. Цей крок обумовлений тим, що з одного боку, необхідно було забезпечити загальний вплив на всі системи організму, а з іншого боку, підвищити опромінення в зоні прояву наслідків основного захворювання. Тому арсенал апаратів був доповнений фотонно-магнітною матрицею Коробова А.-Коробова В. «Барва-Флекс/ФМ24» та фотонною матрицею Коробова А.-Коробова В. «Барва-НКВК». Вказані апарати розроблені в Науково-дослідній лабораторії квантової біології та квантової медицини Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна та виготовлені корпорацією «Лазер і Здоров'я» (м. Харків).

В основу терапевтичної дії вказаних фототерапевтичних апаратів покладена здатність світла видимого та інфрачервоного діапазонів спектра підсилювати мікроциркуляцію крові та лімфи, підвищувати еластичність стінок кровоносних судин, нормалізувати реологічні показники крові, а також нормалізувати роботу імунної, ендокринної, центральної та периферичної нервових систем.

Конструктивно апарат «Барва-ЦНС» являє собою «шолом», виготовлений з еластичного матеріалу, на внутрішній поверхні якого вмонтовані надяскраві світлодіоди. Така конструкція дозволяє рівномірно опромінювати волосисту частину голови пацієнта практично без втрат випромінювання на відбиття від поверхні шкіри завдяки контактному розташуванню світлодіодів. Живлення світлодіодів здійснюється за допомогою адаптера постійного струму напругою 15 В.

Апарат «Барва-Ларинголог» являє собою «комірець», виготовлений з еластичного матеріалу, на поверхні якого умонтовані над'яскраві світлодіоди.

Фотонна матриця «Барва-Флекс/ФМ24» виконана у вигляді гнучкої пластини розміром 10x15 см, на якій еквідистантно умонтовано 24 світлодіоди. На окремій гнучкій пластині аналогічно світлодіодам умонтовано 24 кільцевих магніти. Пластина з магнітами встановлюється на пластину зі світлодіодами.

Фотонна матриця «Барва-НКВК» виконана у вигляді капюшону і має дві фіксуючі застібки. В залежності від розміру на її поверхні умонтовано від 180 до 360 світлодіодів.

В усіх апаратах використовуються світлодіоди з потужністю випромінювання 2-3 мВт, шириною смуги на половинному рівні інтенсивності 25-30 нм. В роботі застосовувались поліхромні модифікації апаратів з випромінюванням світлодіодів в шести діапазонах (інфрачервоному – 940 нм, червоному – 630 нм, жовтому – 590 нм, зеленому – 525 нм, синьому – 470 нм, фіолетовому – 405 нм). Вважається, що поліхромні апарати найбільш ефективні для реабілітації хворих з порушенням кровообігу.

Нижче наводимо результати лікування двох пацієнтів.

Приклад 1.

Пацієнт Володимир П., 1954 року народження, пенсіонер.

Він має діагноз: стан після перенесеного геморагічного інсульту (липень 2018), лівобічний геміпарез

Скарги: порушена чутливість в лівій верхній та нижній кінцівках, знижений тонус м'язів лівої верхньої та нижньої кінцівок, пацієнт пересувається за допомогою милиць.

Проведено лікування протягом двох тижнів (щодня) за допомогою перелічених вище матриць за методиками, які наведені в інструкція до апаратів.

Результати: стан пацієнта задовільний, покращилася чутливість лівої нижньої та верхньої кінцівок, підвищився тонус м'язів, пацієнт пересувається за допомогою палиці.

Приклад 2.

Пацієнт Валерій С., 1973 року народження, безробітний, інвалід I групи.

Він має діагноз: стійкі наслідки перенесеного ішемічного інсульту (2016), правий геміпарез, афазія.

Скарги: відсутність вільних рухів правою верхньою та нижньою кінцівками, порушена чутливість в правій верхній та нижній кінцівках, періодичні головні болі.

Проведено лікування протягом двох тижнів (щодня) за допомогою перелічених вище матриць за методиками, які наведені в інструкціях до апаратів.

Результат лікування: стан пацієнта задовільний, покращилася чутливість нижніх кінцівок, зменшилася кількість і тривалість головних болів.

Приклад 3.

Пацієнтка Наталія Н., 1975 року народження, музичний керівник, інвалід III групи з/з.

Вона має діагноз: десциркуляторна енцефалопатія II ст., переважно у вертебро-базелярному басейні.

Скарги: головні болі, мерехтіння в очах, запаморочення.

Проведено лікування фотонними матрицями «Барва-Флекс/ФМ24», «Барва-ЦНС», «Барва-Ларинголог» за методиками, які наведені в інструкціях до апаратів.

Результати: у пацієнтки зникло мерехтіння в очах, запаморочення та зменшилися головні болі.

Вважаємо за доцільне більш широке впровадження в умовах територіального центру соціального обслуговування фототерапії за допомогою фотонних матриць серії «Барва» харківського виробництва для лікування і профілактики захворювань, пов'язаних з порушенням мозкового кровообігу.

TRANSSCLERAL ND:YAG LASER CYCLOPHOTOCOAGULATION AND CHANGES OF BLOOD CIRCULATION IN THE EYE OF PATIENTS WITH TERMINAL GLAUCOMA

Chechin P.P., Guzun O.V., Khramenko N.I.

*Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy
of National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Odessa, Ukraine,
e-mail: olga.v.guzun@gmail.com*

Background. Terminal glaucoma is a disease which is caused by a range of different factors and which refers to a most severe ophthalmic pathology. Treatment of terminal glaucoma is often insufficient to manage pain and to decrease intraocular pressure.

Our purpose was to study changes in ocular hemodynamics and efficacy of transscleral Nd:YAG laser cyclophotocoagulation in patients with terminal glaucoma.

Material and Methods. We followed-up 30 patients (32 eyes) with terminal glaucoma; patients' age averaged 62.5, with standard deviation (SD) of 2.09; 19 males (63%) and 11 females (37%). Baseline best corrected visual acuity averaged 0.011 (SD 0.018): 0.001-0.06 in 15 eyes (47%); light perception (correct) in 5 eyes; no light perception (incorrect) in 2 eyes; best corrected visual acuity = 0 in 12 eyes. A baseline intraocular pressure level averaged 38.2 (SD 5.05) mm Hg ranging from 29.0 to 47.0 mm Hg.

A treatment course included three transscleral cyclophotocoagulation sessions performed by Nd:YAG laser (radiation wavelength of 1.06 μm , impulse energy of 0.8 J) every other day. Transscleral cyclophotocoagulation was performed concentrically in full circle (360°) in two rows, at 1.5-2.0 mm from the surgical limbus.

A schedule of antihypertensive instillations was not changed. Additionally, a course of anti-inflammatory therapy was prescribed and neuroprotective therapy with residual visual functions (Nutrof[®]Total vitaminous antioxidant complex, one capsule daily for a month).

Results and Discussion. Transscleral laser cyclophotocoagulation of the ciliary body resulted in pain management in all patients (100%) with terminal glaucoma. The intraocular pressure level was significantly decreased compared to baseline: by 32%, immediately after transscleral cyclophotocoagulation of the ciliary body, and by 23% at 3 months after the laser treatment, to 26 (SD 2.85) mm Hg and to 29.4 (SD 5.44) mm Hg, respectively.

Respiratory quotient blood circulation decreased after a treatment course at average by 34%, or to 2.3 (SD 1.46‰), $P=0.00002$. Vascular tone improved after transscleral cyclophotocoagulation in 11%, or to 25.0 (SD 1.29‰).

The correlation analysis revealed a direct relationship between the number of applications performed and a decrease of intraocular pressure ($r=0.45$), ($P<0.05$), as well as postoperative blood circulation ($r=0.36$), ($P<0.05$). There was also noted a significant correlation relationship ($r=0.42$), ($P<0.05$) between a decrease of an intraocular pressure level and a decrease of volume blood circulation of the eye after transscleral laser cyclophotocoagulation of the ciliary body. Age and gender had no significant correlation relationship with intraocular pressure changes. Laser

cyclophotocoagulation did not achieve a desired effect in 8 patients (25%), which required to repeat course after three months.

Visual function remained the same after a treatment by transscleral laser cyclophotocoagulation and after neuroprotective course of vitaminous antioxidant complex Nutrof[®]Total, which is very important for patients with residual visual functions.

Conclusions. Transscleral Nd:YAG laser cyclophotocoagulation of the ciliary body is a successful organ-sparing treatment for patients with terminal glaucoma and has an apparent analgesic endpoint.

EFFICIENCY OF COMPLEX TREATMENT OF MACULAR DEGENERATION

Konovalova N.V., Khramenko N.I., Guzun O.V.

*Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy, Odessa, Ukraine,
e-mail: olga.v.guzun@gmail.com*

Degeneration of the macula and posterior pole of the eye is widespread among the population of developed countries and is found not only among the elderly, but also among people of young working age. With age, the activity of the antioxidant defense system decreases, the metabolism deteriorates, which leads to a condition in which the amount of free radicals considerably exceeds the level of the protective systems and the tissues become vulnerable to destruction.

Resvega capsules (Thea Pharma GmbH, Berlin) is a scientifically based formula combining four categories of components: antioxidants, omega-3 fatty acids, resveratrol and macular pigments (lutein and zeaxanthin), whose role in eye protection has been proven. These carotenoids, antioxidant vitamins C and E, as well as omega-3 fatty acids, resveratrol and zinc and selenium minerals (as components of important antioxidant enzymes), are key elements in the functioning of the eye protection system against oxidative damage. The reason for the effectiveness of laser diode stimulation is the improvement of microcirculation in the structures of the eye. Due to the influence of low-energy laser radiation, the vessels expand, the lymphatic drainage and metabolism in the retina cells improve.

The purpose of our work is to study the state of visual functions of patients with macular degeneration and the posterior pole under the influence of Resvega capsules treatment and laser diode stimulation.

Material and methods. We observed 94 patients with degeneration of the macula and posterior pole (age-related macular degeneration dry form). The control group consisted of 15 representative patients (9 men and 6 women). The age of the control group was 51 ± 2.4 years. In the main group 50 patients was men and 44 – women; the age in this group was 50 ± 3.6 years. All 94 patients of the main group received Resvega - 2 capsule once a day for 1 month, and a course of laser diode stimulation of retina. The stimulation course include 10 every-day procedures with laser radiation wavelength of 650 nm; power density of 0.4 mW/cm^2 ; and treatment exposition of 300 s. Patients of the control group received only Resvega capsules for 1 month.

Results. In 67 patients (71.2%) of main group there was a significant increase in visual acuity of 0.35 ± 0.05 ($P < 0.02$). An increase in visual acuity of 0.17 ± 0.02 was recorded in 12 patients (12.7%), stabilization of visual functions without deterioration of visual functions was observed in 15 patients (15.9%) ($P < 0.02$). In a control group, an increase in visual acuity of 0.2 ± 0.08 was observed in 9 patients (60.0%) and visualization stabilized in 6 patients (40.0%).

According to the data of rheophthalmography in the 1st group, the rheographic coefficient value was 3.8 ± 0.4 (%), and after the course of treatment it tended to increase. Significantly changed the index of the tone of large vessels $\alpha 1/T$, which before treatment showed an increase in tonic properties and was equal to $28.2 \pm 0.2\%$. After the course of treatment, it decreased by 17.8% ($P = 0.005$) and became equal to $23 \pm 1.8\%$.

Thus, the use of Resvega capsules and laser diode stimulation for 1 month in patients with degeneration of the macula and posterior pole (age-related macular degeneration dry form) promotes an increase in visual acuity in 83.9% and stabilization of visual functions in 16% of patients. Resvega capsules and laser diode stimulation are well tolerated by patients.

Conclusions. The above-described complex treatment can be recommended for the prevention of the onset and development of a dystrophic disease of the macula.

FEATURES OF TREATMENT OF UVEITIS COMPLICATED BY SECONDARY GLAUCOMA

Konovalova N.V., Chechin P.P., Khramenko N.I., Guzun O.V.

Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy, Odessa, Ukraine

e-mail: olga.v.guzun@gmail.com

The cause of increased intraocular pressure in uveitis is a violation of outflow of intraocular fluid through the trabecular network, which is the result of a violation of secretion and changes in its composition, as well as due to infiltration of the eye tissues, the development of irreversible changes in the structures of the anterior chamber of the eye, such as the anterior and posterior synechiae. Exudation in the anterior chamber of the eye helps to close the angle of the anterior chamber, and with such changes, glaucoma, resistant to all types of drug therapy, may develop. Treatment of uveitis with glucocorticoids in turn can lead to increase of intraocular pressure.

Purpose of the work: to study the features of treatment of uveitis associated with glaucoma.

Materials and methods. We observed 28 patients (age of 35 ± 2.5 years) with iridocyclitis of different etiology, among them 19 patients (19 eyes) had increased intraocular pressure. A complex examination was carried out, including tonometry, examination of anterior segment of the fundus, gonioscopy, examination of the optic nerve disk and layer of nerve fibers, perimetry.

All patients underwent complex treatment with the inclusion of steroid and non-steroidal anti-inflammatory drugs, fibrinolytic agents, mydriatics. Prostaglandin analogues have not been used in the treatment of such patients, since they can even reduce intraocular pressure by enhancing the uveoscleral outflow, but on the other hand, they can increase the intake of proteins, cytokines and inflammatory cells into the intraocular fluid, indirectly affecting the increase in intraocular pressure by means of effects on the barrier blood - watery moisture. The drug of choice for reducing intraocular pressure in patients with secondary glaucoma due to uveitis is adrenergic receptor antagonists, since these drugs reduce the secretion of the intraocular fluid without altering the pupil width, namely, the dorsolamide (20 mg/ml) inhibitor of carbonate hydrazine and the thymolol β -adrenoreceptor blocker (5 mg/ml, Dorsoptik Comby eye drops, Polpharma, Poland).

Laser iridotomy was used by means of Abraham lens and Nd:YAG laser, generated the pulses of radiation with wavelength of 1064 nm and pulse energy of 0.8-2.5 mJ, depending on the optical media of the eye in the avascular zone; 1-3 applications were performed.

Results. In 14 (73,6%) of the examined patients, intraocular pressure decreased after the treatment from 32.4 ± 0.7 to 21.04 ± 0.3 mm Hg, which may occur as a result of improved outflow of intraocular fluid through the trabecular network or reduce its secretion due to the resolution of the inflammatory process. In 5 (26.4%) of the patients due to the formation of circular posterior synechia and pupillary membrane, the pupillary block developed. At the same time, the current of the intraocular fluid from the back chamber to the anterior chamber is completely stopped.

Excess intraocular fluid in the posterior chamber led to bombardment of the iris. These patients underwent laser iridotomy against the backdrop of anti-inflammatory therapy with intraocular pressure of 24.0 ± 0.6 mm Hg. Under the influence of Dorsoptik comby instillations, intraocular pressure in these patients normalized and amounted to 18.0 ± 0.8 mm Hg.

Conclusion. According to the perimetry data, all patients had stabilization of the secondary glaucoma development process.

TWO-WAVE PHOTODYNAMIC THERAPY WITH MODERN PHOTOSENSITIZERS IN TREATING NON-TUMOR LESIONS IN ENT ORGANS

¹Likhacheva E.V., ¹Bazhenova G.E., ²Ponomarev G.V.,
³Mironova P.D., ⁴Muravyev M.V.

¹Skobelkin State Scientific Center of Laser Medicine, Moscow, Russia;

²V.N.Orekhovich Research Institute of Biomedical Chemistry, Moscow, Russia;

³Clinic «Family», Ltd, Moscow, Russia;

⁴Laser-Med Center, Ltd, Moscow, Russia,

e-mail: tranzitlm@yandex.ru

Objective. Currently, photodynamic therapy is especially actual in otorhinolaryngology for the treatment of non-tumor lesions.

Purpose: to optimize outpatient (ambulatory) treatment of acute, long-lasting and chronic ENT (Ear, Nose, and Throat) diseases; to develop techniques of photodynamic therapy of these diseases.

Materials and methods. Since 2014, 82 patients aged 14-78 with ENT pathology of non-tumor origin have received two-wave photodynamic

therapy with different photosensitizers and have been followed-up. Indications for the applied treatment were: acute, long-lasting and chronic non-tumor diseases of ENT organs.

For this treatment, specialists used techniques developed at the Skobelkin State Scientific Center of Laser Medicine. Photosensitizers of chlorine and porphyrin seria were applied topically both separately and in the same mixture. Light-emitting diode matrix therapeutic device «Harmonia-Spectr» (Moscow) with radiation wavelengths of 405 (violet) and 662 nm (red) was used in the study.

The combined technique of photodynamic therapy was developed: photosensitizer application and then - two-wave irradiation (405 and 662 nm) of the disease focus in the same procedure.

Results. 45 patients had remission after the photodynamic therapy; 37 - significant improvement of their local and general conditions; 18 patients had unstable improvement requiring further treatment. No exacerbation was seen. In the control groups, where the photodynamic therapy was not used the picture was somewhat worse: patients required longer conventional therapy and additional treatment.

Conclusion. The obtained results have shown that photodynamic therapy is a sparing, organ-preserving, minimally invasive and effective method of treatment of non-tumor ENT diseases, which is well tolerated in outpatient settings.

COMBINED TREATMENT OF ACNE WITH ND:YAG LASER RADIATION

Rad'ko A.S., Melekhovets O.K., Melekhovets Yu.V., Kharchenko T.A.

*Sumy State University, Sumy, Ukraine
e-mail: melekhovets.oksana@gmail.com*

Acne disease is a multifactorial disease that has a chronic recurrent course. According to the literature data of recent years, the frequency of disease occurrence in the pubertal period varies from 80 to 95%. The disease manifests itself as inflammatory (papules, pustules, nodes) and non-inflammatory (comedones) elements predominantly on the face, chest and back. Localization of rashes affects the psychoemotional state, as well as the possibility of social adaptation of patients.

Purpose of study is the optimization of acne treatment with Nd: YAG laser radiation.

Materials and methods. The study included 60 patients with established diagnosis of moderate-grade acne by Plewig classification. Patients were divided into 2 groups comparable by sex, age (m = 21.5, 1q = 18, 2q = 26) and the severity of the disease.

Patients of the group 1 (n=30) were treated with tetracyclin antibiotics (doxycycline at a dose of 100 mg/day) and topical agents (Fluorocytosine adapalene 0.1% + benzoyl peroxide 2.5%). Patients of the group 2 (n=30) were underwent acne treatment according to the standard scheme plus topical implement of photobiostimulation by Nd:YAG Fotonalaser device radiation with a wavelength of 1064 nm. Treatment regimen characteristic were: the spot size varied from 4 to 9 mm depend on inflammatory elements, the density of energy absorbed by one zone was 35 J/cm², pulse duration - 0.6 ms. The interval between the procedures was 3 days. The course consisted of 10 procedures.

Evaluation of the results was carried out 2 and 4 weeks after the start of treatment and included an objective assessment of the number of acne elements (1 to 10 elements – 1 point, 11 to 20 – 2 points, 21 to 30 – 3 points, more than 31 elements – 4 points); hyperemia (no – 0, hyperemia – 1); presence of infiltrative elements (absent – 0, available – 1); color of elements (pink – 1, cyanotic – 2); minimum score of 2, maximum – 8.

For the quality of life assessment the DQLI (Dermatological index of the Quality of Life of Patients) questionnaire was used. The minimum score of 0 indicates the highest quality of life, the maximum number of points 30 indicates the worst quality of life.

Results. Before treatment in group 1, when assessing the clinical status, the indicator was 6.36, in the group 2 – 6.4. In evaluation of the quality of life, the following data were obtained: in group 1 – 16.5 points; in group 2 – 17.1.

In 14th day after the beginning of therapy, the evaluation of the clinical status in group 1 was assessed as 5.73 points, in group 2 – as 3.6. The DQLI index in group 1 was 13.3; in the group 2 – 9.8.

After 28 days in group 1 the clinical status was estimated as 4.8 points, in group 2 – as 2.7. The index on the DQLI scale in group 1 was 11.1; in the group 2 – 7.2 points.

Discussion. The protocols for the treatment of moderate-degree acne include the use of topical and systemic antibiotics, derivatives of retinol (isotretinoin), benzoyl peroxide and acid-containing compounds. Laser therapy is currently considered an auxiliary physiotherapeutic method of

treating acne. The use of neodymium laser radiation contributes to the rapid reduction of the inflammatory process in acne. The penetration depth of this infrared radiation contributes to the achievement of therapeutic effect: thinning of sebum, bactericidal effect, facilitating the evacuation of the contents of papules and pustules. And also photostimulation leads to the activation of the process of neoangiogenesis, which allows to improve the regeneration of the dermis and reducing the probability of the formation of postakne elements.

Conclusion. The results showed a significant reduction in the clinical manifestations of acne (by 43% in group 2, compared with 10% in the group 1 on day 14 of treatment; 57% in 2 group, and 24% in the 1 group at 28 days after initiation of therapy) with a neodymium laser, in contrast to the use of Fluorocytosine for topical treatment of acne, because when using them, it is necessary to take into account the poor permeability of the epidermis, as well as the achievement of a dosing regimen. The quality of life of patients of group 2 on the 14th day according to the DQLI questionnaire improved by 42.7%, in patients of group 1 – by 19.4%. On 28th day quality of life in group 1 increased by 33%, in the second group – by 58%.

PHOTODYNAMIC THERAPY IN THE VENOUS ULCERS TREATMENT

Kharchenko T.O., Melekhovets O.K., Melekhovets Y.V., Rad'ko A.C.

*Sumy Laser Clinic, Sumy, Ukraine,
e-mail: melekhovets.oksana@gmail.com*

Objectives. Trophic ulcers of the lower extremities in the patients with chronic venous insufficiency are the severe complication, leading to physical disability and society disadaptation. Despite the many years of experience in treating this pathology, its relevance gets on increasing importance.

The **purpose** of our study was to evaluate the rate of venous trophic ulcers healing with the complex using of medication and photodynamic therapy.

Materials and methods. The study included 24 patients diagnosed with chronic varicose veins of the lower extremities. The inclusion criterion was the presence of the C6 clinical stage by the CEAP classification.

Depending on the treatment regimen, the patients were divided into two groups (n=12 each), comparable by age and sex. The average C6

stage duration at baseline was 15 ± 0.6 months (from 6 months to 2 years), the average ulcer area was 4 ± 0.8 cm² (from 3 to 5 cm²).

Complex treating in both groups included: antibiotic therapy, venotonics, anti-aggregate therapy, compression knitting wear, wounds debridement. In the 2nd group, complex therapy was supplemented with methods of hemodynamic correction (intravenous laser therapy) and local photodynamic therapy of the ulcerative defect.

Photodynamic therapy was carried out using the laser device «Lika-surgeon M» (Photonika Plus, Ukraine, Cherkassy) with a radiation wavelength of 660 nm in continuous mode. A power of 0.6-1 W and energy dose density of 20-30 J/cm² were used. The average total energy dose absorbed per procedure was 250-350 J. Procedures were performed every other day (5 procedures) during the first 10 days, after surgery; 1 time per week. As a photosensitizer, an aqueous solution of 1% methylene blue was used.

The results evaluation was carried out on the 10th day of treatment and after 6 weeks, based on the bacteriological analysis data and on the photo-documentation materials.

Results. Summarizing the results of treatment for 10 days, we obtained the following data: reduction of inflammation degree and cleaning of the wound defect in the 1st group was achieved in 66.7% (8) patients, in the 2nd group – in 91.7% (11) patients. Antibiotic therapy was extended up to 16 days, as needed.

Complete cleaning of the wound defect in patients in the 1st group was achieved by the 16th day, in patients of the 2nd group – by the 12th days.

The term of the ulcerative defect healing in patients of the 1st group varied from 46 to 56 days (on average 51 days), in patients of the 2nd group – from 24 to 33 days (28 days on average).

The obtained results indicate that photodynamic therapy reduces the antibiotics application time by 25%, and the term of ulcer defect healing – by 45.1%, compared with the control group.

Conclusions. The using of photodynamic therapy in the complex treatment of venous trophic ulcers can reduce the duration of antibiotic therapy, thereby reducing the potential side effects of antibiotics and the probability of manifestation of adverse system reactions, as well as improves current process of the venous ulcer healing, which accelerates the repairing of the impaired function of the lower extremity and the recovering of social activity.

INFLUENCE OF INTRAVENOUS LASER THERAPY ON ARTERIAL STIFFNESS IN HYPERTENSION PATIENTS

Kovalenko Y.L., Melekhovets O.K., Melekhovets Yu.V.

*Sumy State University, Sumy, Ukraine,
e-mail: melekhovets.oksana@gmail.com*

Objectives. About 25% of the adult population suffers from hypertension. Arterial stiffness is a recognized risk factor of arterial hypertension. Low level laser therapy may be an alternative or complement to the standard methods of reducing arterial stiffness.

Methods. Of the total 60 persons treated with intravenous laser therapy 30 had normal blood pressure level (1st group) and 30 were hypertensive (2nd group).

Low level laser therapy course was carried out by using of sterile optical fiber with 500 μm which was inserted into the cubital vein of the patient and joined with radiant head of the apparatus «Mustang-2000» with radiation wavelength of 635 nm. Power at the end of the light guide was 1,5 mW, irradiation power density in continuous mode was 0,2 W/cm², energy dose density – 0,2 J/cm². Total irradiation dose density during 900 sec exposures and the 10-procedure course was equal to 180 J/cm².

The aortic pulse wave velocity wave propagation by the aorta was determined by the ultrasound system SonoScape S6Pro. The sector 2P1 was synchronized with the electrocardiography channel. The reference values of the aortic pulse wave velocity were 5,5-8 m/sec.

Daily blood pressure monitoring was performed before and 10 days after treatment. For daily monitoring of blood pressure was used device HEACO model ABPM 50. Reference indices of day systolic blood pressure were ≤ 140 mm Hg, and day diastolic blood pressure ≤ 90 mm Hg.

Results. At the beginning of the study the aortic pulse wave velocity was in the 1st group - $6,8 \pm 0,5$ m/sec, in the 2nd group – $11,6 \pm 0,4$ m/sec ($P < 0,05$).

Analysis of baseline levels of daily average blood pressure shows significant differences between groups: for the 1st group – day systolic blood pressure 127 ± 4 mm Hg, day diastolic blood pressure 76 ± 5 mm Hg, for the 2nd group – day systolic blood pressure 150 ± 5 mm Hg ($P < 0,001$), day diastolic blood pressure 96 ± 4 mm Hg ($P < 0,05$), respectively.

Results of low level laser therapy treatment in the 1st group were the reduction of the aortic pulse wave velocity by 2,9% ($P < 0,05$): from

6.8±0,5 m/sec to 6.6±0.4 m/sec. In the 2nd group – the reduction of the aortic pulse wave velocity by 11,2% (P<0,05): from 11,6±0,4 m/sec to 10,3±0,3 m/sec. Low level laser therapy reduces aortic pulse wave velocity by 8,3% more effective in patients with arterial hypertension than in non-hypertensive patients.

Conclusions. Low level laser therapy is the effective method to influence on arterial stiffness in patients with hypertension and in healthy persons.

THE TREATMENT OF DYSLIPIDEMIA IN PATIENTS WITH SUBCLINICAL HYPOTHYROIDISM AND MANIFESTED HYPOTHYROIDISM COMBINED WITH NONALCOHOLIC FATTY LIVER DISEASE

Zhaldak D.O., Melekhovets O.K.

*Sumy State University,
Ministry of Education and Science of Ukraine, Sumy, Ukraine
e-mail: melekhovets.oksana@gmail.com*

Objectives. One of the important therapeutic effects of intravenous laser therapy (ILT) is the improvement of rheological blood properties and the normalization of lipid metabolism, which makes it possible to use ILT in the complex therapy of dyslipidemia in many pathological conditions.

Purpose of study is to explore the influence of ILT on dyslipidemia in patients with subclinical hypothyroidism and manifested hypothyroidism combined with nonalcoholic fatty liver disease.

Methods. For the evaluation of dyslipidemia features 300 patients were examined with dyslipidemia that were assigned at the general practitioner's appointment and were divided into several groups: the comparative group consisted of 60 persons with the presence of dyslipidemia without clinical, instrumental and laboratory data, indicating structural and functional changes. The criteria for inclusion in group 1 (75 persons) and in group 3 (85 persons) were: the presence of dyslipidemia and the newly diagnosed hypothyroidism. Diagnose of hypothyroidism was establish according to the level of thyroid stimulating hormone (TSH≥4,0 mIU/ml): group 1 included patients was diagnosed with subclinical hypothyroidism (TSH≥4,0 mIU/ml and normal free thyroxine (FT4) – 4,0–8,6 pmol/l), and group 3 included patients with manifested hypothyroidism (elevated TSH≥10,0 mIU/ml and reduced FT4≤10 pmol/l) and dyslipidemia with signs of nonalcoholic fatty

liver disease. The criteria for inclusion in the group 2 (80 people) were the presence of laboratory (liver tests, the FibroMax test) and sonographic (hyperechogenicity of the parenchyma, enlargement of the liver, disturbances of visualization of the diaphragm, portal vein and intrahepatic vessels) signs of nonalcoholic fatty liver disease with normal levels of thyroid stimulating hormone and free thyroxine.

Results. The preanalytic stage had lasted for 8 weeks, during which the patients were underwent clinical, laboratory and instrumental research and received hypolipidemic therapy with statins against the background of the recommended diet with control of lipidogram values at the end of stage I of the study. In general, at the preanalytic stage, 17,0% (41 of 240) patients from group 1, 2 and 3, which achieved normalization of lipidogram rates and continued receiving only statins in accordance with the recommendations, were excluded from the study, and 9,5% (19 of 199 people) were excluded due to the personal patient desire. All the patients involved were prescribed a lipid-lowering statin therapy with the average doses in accordance with the recommendations of the European Society of Cardiology/European Atherosclerosis Society (2016).

At stage I of the study, the patients in the groups 1, 2 and 3, who didn't reach the target lipidogram levels, was treated with combined regimen for the 10 days' course ILT of 15 minutes daily (with the radiation wavelength of 635 nm) and the omega-3 Acid Ethyl Esters at a daily dose of 2000 mg. In order to compensate for hypothyroidism, 51 patients in group 1, who still remain with high thyroid stimulating hormone level, were prescribed replacement hormone therapy, and in 43 patients in group 3, levothyroxine dose correction was performed depending on the severity of hypothyroidism. The tablets were taken once a day on an empty stomach 30 minutes before the breakfast.

Evaluation of the complex therapy effectiveness in group 1 patients was detected a decrease in the level of atherogenic lipids: total cholesterol - by 27,5%, in the level of triglycerides – by 49,0%, in the level of low-density lipoprotein cholesterol – by 32,01%, as well as elevation the level of high-density lipoprotein cholesterol by 11,7%. Whereas in patients of group 2 there was a decrease in the level of total cholesterol by 5,3%, in the level of triglycerides – by 17,1%, in the level of low-density lipoprotein cholesterol – by 8,03%, in the level of the atherogenic index – by 27,8%, but an increase in the level of high-density lipoprotein cholesterol by 22,5%. Patients in the group 3 showed a decrease in the levels of total cholesterol by 2,03%, in the level of triglycerides – by 12,01%, in the

level of low-density lipoprotein cholesterol - by 3,5% and in the level of atherogenic index – by 26,0%. While the level of high-density lipoprotein cholesterol increased by 18,7%.

Conclusions. Data from this study proves the necessity of including intravenous laser therapy into standard treatment regimens of dyslipidemia in patients with subclinical hypothyroidism and manifested hypothyroidism combined with nonalcoholic fatty liver disease.

LASER PHOTODYNAMIC THERAPY — DEVELOPMENT AND PROSPECTS IN THE MYKOLAYIV REGION

¹Gryshchenko G., ²Rymarchuk J., ¹Yaremchuk O.

¹*Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, Ukraine;*

²*City Society of Researchers, Mykolaiv, Ukraine,*

e-mail: ggryshchenko@mail.ru; rumarchyk@mail.ru;

olga.yaremchuk.77@ukr.net

The start of using of low intensity laser radiation in the medical institutions of the Mykolaiv region dates back to the late 1980-ies. The progress of laser medicine has led to the emergence of fundamentally new technologies used in the treatment of malignant tumors and some non-neoplastic diseases – photodynamic therapy. Method of photodynamic therapy is based on the ability of certain macrocyclic photosensitizers to selectively accumulate in tumor tissues and microbial cells, and under the action of light with a specific wavelength to cause photochemical reaction, leading to their death.

Our attention to photodynamic therapy was draw at the stage of preparation and holding of the XXIII International conference «Application of lasers in medicine and biology» (Mykolaiv, 2005). Since that time, the medical community of our region were involved in the discussion about this revolutionary for Ukraine medical laser technology. Our specialists participated in some of the conducted in Ukraine scientific conferences (Kiev, Sudak, Odessa, Cherkassy) and in meetings of academic medical societies in the region, hearings at different levels and medical exhibitions in Mykolaiv with the involvement of a wide range of experts.

International scientific-practical seminar «Laser photodynamic therapy - medical technology of the XXI century» was conducted in our city in 2010. In this seminar surgeon, oncologist, head of Department of Oncology

and Photodynamic Therapy of State Research Center of Laser Medicine (Russia) E.F.Stranadko held a master class attracted more than 200 representatives of medicine of the several cities of the Southern region of Ukraine. The actual objective of this workshop was the formation of positive relations of medical specialists to photodynamic therapy.

A wide resonance in the city press and TV has allowed specialists from the Laboratory of Breakthrough Laser Technologies of the Mykolaiv Society of Researchers and from the Petro Mohyla Black Sea National University, with the support of Regional Center of Laser Association and the Mykolaiv Regional Oncologic Dispensary, to formulate and put in front of city and regional administration the question on necessity of implementation in our region the technology of laser photodynamic therapy. The basic direction in the initial stage, it was considered to use this technology for treatment of some oncologic diseases (basal cell carcinoma, etc.). It meets the needs of the region (according to statistical data more than 60 cases of this disease occurred each year per 100 000 population) and the real logistical possibilities of the future Center for Laser Photodynamic Therapy.

In 2016, on the Petro Mohyla Black Sea National University was opened a Medical Institute for training doctors in the specialty 222 «Medicine». At the present time on the basis of the Mykolaiv Regional Oncology Center developed a pilot project handling of office laser photodynamic therapy that you plan to use as a research, educational and practical complex of the Medical Institute of the Petro Mohyla Black Sea National University and the Regional Oncologic Dispensary. The Laser Cabinet was open, equipped with laser device Lika-surgeon, produced by PSE Photonica Plus, Cherkassy.

The authors of the joint report provide an analysis of the state and are the immediate prospects for the application of laser photodynamic therapy in the city of Mykolaiv and in the region as a whole.

LOW-ENERGY LIGHT TREATMENT OF WET AGE-RELATED MACULAR DEGENERATION AFTER COMPLETION OF STANDARD ANTI-VASCULAR ENDOTHELIAL GROWTH FACTOR THERAPY

¹Serhienko A., ²Dzuba N., ³Pekaryk O.

¹*Professor's Serhienko Eye Clinic, Vinnitsa, Ukraine,
e-mail: amsergienko@icloud.com;*

²*Ophthalmic Department of the Kiev City Hospital No. 9;*

³*Vision Aid Inc., Winnipeg, Canada*

Purpose: to evaluate an efficacy of the new approach to stabilizing deterioration of a state of the retina and visual functions in patients with wet age-related macular degeneration. All patients had already completed an initial course of anti-vascular endothelial growth factor therapy before the start of low-energy light therapy.

Material and methods. 103 patients with exudative age-related macular degeneration after performing the anti-vascular endothelial growth factor therapy were included in the study. The patients were divided into two groups: the test group (62 patients) and the control group (41 patients). For the patients from the control group, only anti-vascular endothelial growth factor therapy without additional irradiation was applied. The low-energy light therapy has been performed in the test group by using the light-emitting diodes based Spectra Light MARK III prototype (Vision Aid Inc., Winnipeg, Canada). Technical parameters of the irradiation were the following:

1. Three wavelengths (505, 625 and 940 nm);
2. One-procedure exposition (5 min);
3. Operating mode is pulsed irradiation (pulse duration is 5 ms; repetition rate is 30 Hz);
4. Estimated light power density on cornea surface is 8.3 mW/cm².

Visual acuity was estimated by means of Snellen eye test letters chart.

Results. In the test group a rise of the visual acuity was from 30.0±4.22 to 32.58±4.33 letters and in the control group a decreasing of visual acuity from 35.77±5.82 to 19.34±4.33 letters.

In the test group, a diminishing of the fovea thickness from 304.42±7.39 microns to 259.29±9.12 microns were found. In patients of the control group, an increase of the retinal thickness in the fovea area was registered from 279.84±8.63 to 392.89±14.82 microns.

Conclusion. Performing of low-energy light therapy to the patients with wet age-related macular degeneration after completion of a standard anti-vascular endothelial growth factor treatment resulted in stabilizing of visual acuity and improving the retina state.

ЭНДОСКОПИЧЕСКАЯ ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ, КАК МЕТОД ВЫБОРА ПРИ ИСЧЕРПАННЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ ДРУГИХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ

Легостаев В.М., Бабенков О.Ю., Мальдонадо Г.М.,
Исламова Е.Ф., Балицкий Г.В.

*ФГБУ Ростовский научно-исследовательский онкологический институт
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
Ростов-на-Дону, Российская Федерация,
e-mail: legostaev_vladis@mail.ru*

В Ростовском научно-исследовательском онкологическом институте метод фотодинамической терапии (ФДТ) был внедрен в 2014 г. Впервые данный способ противоопухолевой терапии был применен в отделении эндоскопии для лечения больных со злокачественными новообразованиями органов дыхательного и желудочно-кишечного трактов.

За 4 года (2014-2018 гг.) было пролечено 90 пациентов, которым проведено 280 курсов ФДТ по поводу злокачественных новообразований различной локализации. Количество курсов на одного больного составляло от 1 до 18 (в среднем по 2 курса на пациента). Интервал между повторными курсами ФДТ обычно не превышал 1,5-2 месяцев.

Возраст пациентов находился в пределах от 23 лет до 81 года. Мужчин было 80% (n=72), женщин – 20% (n=18). Средний возраст женщин составил 62,5 года, мужчин – 61 год.

В подавляющем большинстве случаев мы столкнулись с плоскоклеточным раком (64,5% случаев, n=58) и аденокарциномой (18,9%, n=17) – табл. 1. Примечательно, что у женщин аденокарцинома встречалась в 2,6 раза чаще, чем у мужчин.

У 63,3% (n=57) пациентов были злокачественные новообразования различных отделов дыхательного тракта, у 36,7% (n=33) – желудочно-кишечного тракта. В структуре больных с опухолями органов дыхания преобладал рак легкого – 31 случай (54,4%), при этом

в 5 случаях (16,1%) – билатеральный, а в 2 случаях (6,45%) – мультицентричный рак легкого.

Таблица 1

Распределение пациентов по полу и гистологическому типу злокачественных опухолей

Гистологическое строение опухолей	Мужчины		Женщины		Всего	
	n	%	n	%	n	%
Плоскоклеточный рак	48	66,7	10	55,6	58	64,4
Аденокарцинома	11	15,3	6	33,3	17	18,9
Мелкоклеточный рак	3	4,2	0	0	3	3,3
Перстневидно-клеточный рак	6	8,3	1	5,6	7	7,8
Назофарингеальный рак	1	1,4	0	0	1	1,1
Эстеziонейробластома	1	1,4	0	0	1	1,1
Неходжскинская лимфома	2	2,8	1	5,6	3	3,3
Итого	72	80	18	20	90	100

Среди больных с опухолями желудочно-кишечного тракта чаще диагностировался рак пищевода – 20 случаев (62,5%), а 8 больных имели рецидивные, резидуальные или остаточные опухоли в области эзофагогастро- или эзофагоэнтeроанастомоза.

В большинстве случаев ФДТ выполнялась по поводу первичных опухолей, реже - при рецидивах и продолженном росте злокачественных новообразований (табл. 2).

Таблица 2

Распределение больных в зависимости от пораженной системы органов и типа опухоли

Тип злокачественного новообразования	Дыхательный тракт		Желудочно-кишечный тракт		Всего	
	n	%	n	%	n	%
Первичное	38	66,7	17	51,5	55	61,1
Рецидив	11	19,3	12	36,4	23	25,6
Продолженный рост	8	14,0	4	12,1	12	13,3
Итого	57	100	33	100,0	90	100,0

У всех 90 больных ФДТ проводилась с применением «Фотодитазина» в дозировке 1 мг/кг веса пациента. Препарат вводился внутривенно капельно на 100 мл физиологического раствора NaCl за 2 часа до облучения опухоли отечественными лазерами («Эломед», «Лакта-Милон», «Лактус») с длиной волны 662 нм. Режимы излучения подбирались индивидуально, в зависимости от пораженного органа, типа роста опухоли и используемого гибкого световода (микролинза или цилиндрический диффузор длиной 1; 1,5 или 2 см), подводившегося к опухоли через инструментальный канал гибких видеозондоскопов различных модификаций. Мощность излучения выбиралась в диапазоне от 150 до 2000 мВт (в среднем – 1500 мВт), плотность энергетической дозы - от 150 до 450 Дж/см² (в среднем 225 Дж/см²).

ФДТ мы применяли (см. табл. 3): 1) как основной органосохраняющий метод малоинвазивного лечения злокачественных новообразований Tis-T1N0M0 стадии - для полной элиминации опухоли; 2) для восстановления проходимости дыхательного и желудочно-кишечного трактов; 3) для циторедукции и стабилизации опухолевого роста.

Поставленные цели были достигнуты в 83,1% случаев (табл. 4). При этом эффективность ФДТ оказалась в 2,6 раз выше при лечении опухолей желудочно-кишечного тракта (коэффициент 9,7), чем при новообразованиях дыхательного тракта (коэффициент 3,6).

Таблица 3

Цель применения ФДТ при опухолях дыхательного и желудочно-кишечного трактов

Цель ФДТ	Дыхательный тракт		Желудочно-кишечный тракт		Всего	
	п	%	п	%	п	%
Элиминация опухоли (стадий Tis-T1)	16	28,1	3	9,4	19	21,3
Реканализация просвета	27	47,4	14	43,8	41	46,1
Циторедукция	14	24,6	15	46,9	29	32,6
Итого	57	100	32	100	89	100

Таблица 4

Эффективность ФДТ при лечении опухолей дыхательного и желудочно-кишечного трактов

Достижение цели	Дыхательный тракт		Желудочно-кишечный тракт		Всего	
	п	%	п	%	п	%
Да	45	78,9	29	90,6	74	83,1
Нет	12	21,1	3	9,4	15	16,9
Итого	57	100	32	100	89	100

Чаще всего ФДТ сочеталась с комбинированным и комплексным методами противоопухолевой терапии, а также с дистанционной лучевой терапией (ДЛТ) и химиотерапией (ХТ) (табл. 5). При применении ФДТ в качестве монометода цель лечения была достигнута лишь в 14,4% случаев (n=13), тогда как при сочетании ФДТ с другими видами терапии эффективность возрастала до 67,8% (n=60).

Таблица 5

Сочетание ФДТ с основными методами противоопухолевого лечения

Виды лечения	Дыхательный тракт		Желудочно-кишечный тракт		Всего	
	п	%	п	%	п	%
ФДТ	10	11,1	8	8,9	18	20,0
ФДТ+ комбинированный метод	8	8,9	0	0,0	8	8,9
ФДТ+ комплексный метод	17	18,9	8	8,9	25	27,8
ФДТ+ДЛТ	1	1,1	1	1,1	2	2,2
ФДТ+ХТ	21	23,3	16	17,8	37	41,1
Итого	57	63,3	33	36,7	90	100

У 35 больных (33,75%) ФДТ выполнялась в сочетании с малоинвазивными хирургическими методами циторедукции (электрорезекция, аргон-плазменная коагуляция) и реканализации (баллонная дилатация, бужирование, стентирование).

У 55 больных ФТД была применена вследствие исчерпанных возможностей хирургического и лучевого методов лечения, или при неэффективности ХТ злокачественных новообразований. Эндоскопическая ФДТ позволила в 45 случаях добиться уменьшения или полного исчезновения визуальных признаков опухолей при контрольном эндоскопическом исследовании (полный эффект – 27,3%, частичный – 70,5%, без эффекта – 2,3%).

К сожалению, в повседневной работе онкологов постоянно возникают ситуации, когда применение общепринятых методов противоопухолевой терапии невозможно или неэффективно. Методы прямого деструктивного воздействия на злокачественные новообразования (электрорезекция, аргон-плазменная коагуляция, лазерная и криодеструкция, радиочастотная абляция) существенно расширили возможности хирургов. Однако ни один из этих циторедуктивных методов не обладает системным воздействием на онкологические заболевания, имеет существенные ограничения и противопоказания к применению.

В отличие от них, ФДТ обладает рядом достоинств и преимуществ. К ним необходимо отнести: 1) прямое селективное цитотоксическое (апоптоз, некроз) воздействие на клетки опухоли, накопившие фотосенсибилизатор [1, 2, 3]; 2) селективное повреждение эндотелия кровеносных сосудов опухоли (имеющих несовершенную базальную мембрану и эндотелий), вызывающее тромбоз капиллярной сети, остановку кровоснабжения и гибель опухоли [4, 5]; 3) активацию противоопухолевого иммунитета вследствие селективного повреждения клеточных мембран и сосудов злокачественного новообразования [6]. Активированные иммунокомпетентные клетки активно мигрируют к месту лечебного воздействия. Макрофаги фагоцитируют поврежденные раковые клетки, презентуя специфические белки этой опухоли CD4 Т-хелперам, которые в свою очередь распознаются CD8 Т-киллерами. Эта иммунная реакция может происходить не только в месте воздействия ФДТ, но и в регионарных лимфатических узлах и отдаленных опухолевых очагах [7].

Наконец, 4) ФДТ редко осложняется перфорациями, кровотечениями, формированием свищей и рубцовых стенозов. По нашим данным, после ФДТ лишь у 2 больных (2,2%) развились осложнения в виде рубцовых стенозов бронхов. В одном случае рубцовый стеноз левого главного бронха потребовал выполнения эндоскопической реканализации.

Выводы. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о безопасности и высокой эффективности эндоскопической ФДТ злокачественных новообразований органов дыхательного и желудочно-кишечного трактов, особенно в сочетании с циторедуктивными эндоскопическими вмешательствами и общепринятыми методами противоопухолевой терапии. Это позволяет рекомендовать эндоскопическую ФДТ в случаях, когда исчерпаны возможности хирургического и лучевого методов лечения, или при неэффективности ХТ опухолей.

Литература

1. Agarwal R., Korman N. J., Mohan R. R. et al. Apoptosis is an early event during phthalocyanine photodynamic therapy-induced ablation of chemically induced squamous papillomas in mouse skin // J. Photochem Photobiol. 1996. Vol.63. №4. P.547–552.
2. Kerr J. F., Wyllie A. H., Currie A. R. Apoptosis: a basic biological phenomenon with wide-ranging implications in tissue kinetics // Brit. J. Cancer. 1972. Vol.26. P.239–257.
3. Oleinick N. L., Morris L., Varnes M. E. The peripheral benzodiazepine photosensitizer Pc4 // J. Photochem. and Photobiol. 2002. Vol.75(6). P.652–661.
4. Castano A.P., Demidova T.N., Hamblin M.R. Mechanisms in photodynamic therapy: part three: photosensitizer pharmacokinetics, biodistribution, tumor localization and modes of tumor destruction // Photodiagnosis Photodyn. Ther. 2005. Vol.2. P.91–106.
5. Castano A.P., Demidova T.N., Hamblin M.R. Mechanisms in photodynamic therapy: part two: cellular signaling, cell metabolism and modes of cell death // Photodiagnosis Photodyn. Ther. 2005. Vol.2. P.1–23.
6. Krosi G., Korbelik M. Potentiation of photodynamic therapy by immunotherapy: the effect of schizophyllan (SPG) // Cancer Lett. 1994. Vol.84. P.43–49.
7. Coutier S., Bezdetnaya L., Marchal S., et al. Foscan (mTHPC) photosensitized macrophage activation: enhancement of phagocytosis, nitric oxide release and tumour necrosis factor-alpha-mediated cytolytic activity // Brit. J. Cancer. 1999. Vol.81. P.37–42.

THE PECULIARITIES OF TREATMENT OF WOMEN WITH CERVICAL PATHOLOGY ON THE BACKGROUND OF IODINE DEFICIENCY USING A HIGH-INTENSIVE LASER

Pantyo V.A., Pantyo A.V.

*Uzhgorod City Maternity Hospital;
State Uzhgorod National University, Uzhgorod, Ukraine,
e-mail: pantyo@meta.ua*

There has been a trend towards an increase in the incidence of cervical cancer in women of reproductive age in all countries of the world, over the past decade.

In Ukraine, the incidence of cervical cancer is 18 per 100,000 female population, and lethality from cervical cancer is ranked first among cancer in women of reproductive age. Every year in Ukraine up to 2,500 patients are dying from cervical cancer, among them up to 700 - women of reproductive age. According to the Ukrainian registry, every fourth woman has a cervical pathology and there is an increase of cervical cancer in young women: in 20-24 years age - from 1.7 to 2.9 cases per 100,000 female population, in 30-34 years age - from 14.6 to 18.5 cases per 100,000 women. Over the past 10 years, the frequency of cervical cancer has twice increased. A leading role in reducing morbidity and mortality from cervical cancer plays early diagnosing and rational treatment of precancerous states of the cervix.

Important role in the etiology and pathogenesis of cervical dysplasia is played by endogenous factors: hormonal and metabolic disorders. The main group of pathological states of cervix (80%) are benign diseases which are characterized by preservation of the structure of the cervical epithelium. Pre-tumor processes (dysplasia) are characterized by structural disruption, differentiation and maturation of the epithelium on the background of viral infection and mix-infections. The main role in the pathogenesis of dysplasia is played by disorders of the immunological homeostasis which determine the anti-infective resistance, the severity and duration of the pathological process. In women of reproductive age dysplasia occurs after previous inflammatory processes of the uterus and appendages in the context of menstrual dysfunction. Also, due to hormonal disorders, high frequency of concomitant gynecological diseases is registered: uterine myoma, endometrial hyperplasia, cystic-fibrous mastopathy and others.

Among the benign pathological processes of the cervix ectopia of the cylindrical epithelium occurs in 65.6% of cases and is conditioned by inflammatory processes, traumas and surgical interventions, immunological and hormonal disorders. Ectopia with a normal transformation zone does not require destructive treatment. Treatment of complicated forms includes: the elimination of the concomitant inflammatory process; normalization of the menstrual cycle; removal of pathologically altered tissue or stimulation of regeneration of a multilayered epithelium.

Iodine deficiency disorders (IDD) are a serious global problem today. By definition of World Health Organization (2001), in all pathological states that develop among population due to iodine deficiency, the latter can be prevented by normalizing of consumption. The regions of iodine deficiency are recorded in 118 countries of the world, where live more than

1.5 billion people. About 950 million people are suffering from diseases associated with iodine deficiency. The group of risks is 1 billion of the Earth's population: in Asia - 702 millions, in Africa - 227 millions, in Latin America - 60 millions, in Europe - 30 millions.

Dishormonal disorders in women of reproductive age on the background of iodine deficiency is one of the etiopathogenetic components of the development of cervical pathology. Ukraine is included to the list of states in which there is a problem of iodine deficiency. In Ukraine in more than 14 million people live in endemic areas of iodine deficiency. The western region of Ukraine is considered to be the most endemic for goiter. The most affected regions were the mountainous and foothill regions of Trans-Carpathia (Velyky Berezhnyansky, Svalyavsky, Rakhivskyi).

Physio-surgical methods today are the leading in the treatment of cervical diseases: diathermocoagulation (limited in women of reproductive age due to high frequency of complications); diathermoconification; cryodestruction; laser destruction (CO₂, diode laser), radio wave method. The decision to choose the method of treatment should be taken by an experienced physician who can assess the benefits and risks depending on the clinical situation.

The purpose of the work: to study the effect of IDD on the course of reparative processes in women with benign cervical diseases and to investigate the effectiveness of using high intensity laser radiation of different wavelengths for the treatment of benign cervical lesions.

Materials and methods. During 2001-2018, 658 women with benign cervical diseases were checked and treated by high-intensity laser radiation on the basis of the Department of Obstetrics and Gynecology of the Uzhhorod University Faculty of Medicine of and Uzhgorod City Maternity Hospital. In 132 of them, in the complex treatment a CO₂ laser radiation was used with power up to 30 W, in 367 patients - a semiconductor laser radiation with a wavelength of 940 nm with power up to 30 W, in 87 - the semiconductor laser with a wavelength of 1470 nm with power up to 15 W, in 72 cases – the semiconductor laser with radiation wavelength of 445 nm and power up to 9 W.

Laser coagulation of the cervical ectopia was performed in an outpatient setting without anesthesia on 5-8th day of the menstrual cycle. We used contactless application of laser radiation from a distance of 1-5 mm, in a permanent radiation regime with a power up to 18-20 W (288 patients) and 24-28 W (79 patients) for a semiconductor laser with a wavelength of 940 nm.

The use of semiconductor laser radiation with a wavelength of 1470 nm allowed to significantly reduce the energy load on the tissue to power of 13-15 W (46 patients) and even to 6-7 W (41 patients). As well, the use of semiconductor laser radiation with a wavelength of 445 nm allowed to reduce power down to 6-9 W (72 patients). The contactless effect prevented the formation of deep coagulation necrosis and, accordingly the emergence of haemorrhage and scar formation, reduced the duration of healing of the laser wound.

In the postoperative period mechanical stimulation of the cervix (sexual contact, use of tampons, medical candles, etc.), thermal procedures (hot baths, physiotherapeutic thermal procedures, etc.) have been forbidden and physical activity have been limited during 14 days after intervention.

164 women have been diagnosed with IDD. The evaluation of the functional state of the pituitary-thyroid system was done by determining the concentration of thyreotropic hormone, total triiodothyronine, total thyroxine, free triiodothyronine and free thyroxine in the blood.

All IDD women are divided into 3 groups. The I group included women (64) with ectopia of cylindrical epithelium of cervix on the background of IDD in which laser radiation with a wavelength of 940 nm (41 women), 1470 nm (13 women) and 445 nm (10 women) were used in the treatment.

The II group included women (77) with ectopia of cylindrical epithelium of cervix on the background of IDD in which laser radiation with a wavelength of 940 nm (32 women), 1470 nm (18 women) and 445 nm (27 women) were used, as well as iodine preparations in a daily dose of 200 micrograms.

The III group included women (23) with ectopia of cylindrical epithelium of cervix on the background of IDD in which iodine deficiency correction with iodine preparations at a daily dose of 200 micrograms without treatment with high-intensity laser radiation were used.

Results and their discussion. The evaluation of the treatment results was carried out in the presence or absence of regeneration of the multi-layer flat epithelium in coagulated cervix on the 30th and 60th days. The preliminary assessment of the result was carried out on the 5-8th days of the regular menstrual cycle, the final - on the 5-8th days of the succeeding from the moment of intervention of the menstrual cycle.

A positive result when using a CO₂ laser was observed after 30 days in 78% of patients, after 60 days - in 93% of patients. A positive result when using a 940-nm semiconductor laser radiation was observed after 30 days in 65% of patients, after 60 days - in 89% of patients. A positive result when

using a laser radiation with a wavelength of 1470 nm was observed after 30 days in 85% of patients, after 60 days - in 97% of patients. A positive result when using a radiation with a wavelength of 445 nm was observed after 30 days in 73% of patients, after 60 days - in 91% of women patients.

The energy load when using a CO₂ laser radiation was not determined (not provided by the design of the apparatus). The energy load of a semiconductor laser radiation with a wavelength of 940 nm was 800-2000 J (depending on the area of the lesion), for laser radiation with a wavelength of 1470 nm - 200-600 J, at a radiation wavelength of 445 nm - 450-800 J.

The duration of laser coagulation was 15-18 minutes with the use of high-intensity CO₂ laser, which was first of all connected with the difficulty of «target» using rather cumbersome peripheral lens attachments. When using a semiconductor laser radiation with a wavelength of 940 nm the duration of delivery in most cases was 10-13 min; for radiation wavelength of 1470 nm the duration of the manipulation was 3-5 minutes and at a wavelength of 445 nm - 8-12 minutes.

A positive result when using a semiconductor laser radiation with a wavelength of 940 nm was observed after 30 days in 55% of patients with IDD, and with use iodine preparations – in 69%; after 60 days - in 76%, and with use of iodine preparations - in 88% of patients.

A positive result when using a radiation with a wavelength of 1470 nm was observed after 30 days in 72% of patients with IDD and with use of iodine preparations – in 81%; after 60 days – in 91%, and with use of iodine preparations - in 98% of patients.

A positive result when using a 445 nm wavelength semiconductor laser was observed after 30 days in 64% of IDD patients and 76% with iodine preparations; after 60 days - in 80%, and with use of iodine preparations - in 92% of patients.

For women of III group the self-epithelization of cervical ectopia at the background of taking iodine daily dose of 200 µg were not observed, and they all made up the II group of patients.

The need for repeated intervention, which was usually carried out not earlier than 3 months later, was conditioned by the inability of women to follow the post-operative period (early sexual intercourse), the development of infectious diseases and the unilateral refusal from iodine preparations.

Conclusions. The use of laser radiation during operations on the cervix provides a modern and reliable level of aid in the treatment of benign illnesses that require surgical treatment.

CO₂ and semiconductor lasers radiation with wavelengths of 940 nm, 1470 nm and 445 nm allow to achieve recovery and stable remission in the most of patients.

The speed of intervention, the absence of hemorrhages, the rapid recovery of workability with sufficient radicalism can recommend this intervention method for a wide introduction into the medical process.

The use of laser radiation with a wavelength of 1470 nm can significantly reduce the energy load on the tissues of the lesion area which accelerates the term of the final healing.

The dynamics of the wound process after the treatment of cervix with high-intensity laser radiation in women with ectopia of a cylindrical epithelium of cervix on the background of iodine deficiency is accelerated by use of iodine preparations in a daily dose of 200 µg.

EXPERIENCE OF USING LASER HEMORRHOIDECTOMY AND THROMBECTOMY IN THE TREATMENT OF PREGNANT AND CHILD BEARING WOMEN

Pantyo V.I., Pantyo V.A., Pantyo A.V.

*Uzhgorod City Maternity Hospital;
State Uzhgorod National University (UzhNU),
e-mail: pantyo@meta.ua*

Hemorrhoids are one of the most common diseases of the rectum which is characterized by vasodilatation with subsequent drop-out of nodes, the appearance of pain and bleeding. The reasons for its occurrence are constipation, heredity, pregnancy and child birth, intensive exertion during bowel movements, sedentary lifestyle, excessive load and eating of spicy and fragrant seasonings.

About half of Ukraine's residents felt symptoms of hemorrhoids, and most of them were suffering from the disease at the age of twenty to fifty years. Hemorrhoids occur in every second woman during the period of pregnancy and child bearing.

Non-pharmacological measures (diet therapy, normalization of defecation, personal hygiene, lifestyle changes), medical treatment (anti-inflammatory therapy, venotonics, anesthetics, anal candles and ointments, physiotherapy methods), minimally invasive treatment methods (sclerotherapy, laser coagulation, use of latex rings, electrocoagulation, cryodestruction, X-ray-endovascular occlusion of hemorrhoids), classical surgical treatment are used in the treatment of hemorrhoids.

In pregnant and child bearing women it is necessary to pay more attention to the prevention of the disease and to give preference to the least harmful for the child's methods of treatment in case of manifestation of the disease.

The purpose of the work: development, improvement and introduction of the method of treating hemorrhoids in pregnant and child bearing women, using high-intensity laser radiation with different wavelengths.

Materials and methods. During 2007-2018 a method of treating of external and combined hemorrhoids using high-intensity laser radiation was introduced at the UzhNU General Surgery Clinic. The technique has been used on 82 patients with combined hemorrhoids and on 179 patients with external hemorrhoids of the II-III grades. Among the treated patients there were 37 pregnant women with periods of 20 to 34 weeks of pregnancy and 64 child bearing women. In 72 of them the thrombosis of hemorrhoidal nodes with severe pain syndrome was diagnosed. The use of commonly used medicines and aggressive surgical procedures in this category of patients was the least desirable.

The source of laser radiation was the apparatus «Lika-Surgeon» (Cherkassy's «Photonika plus» firm) with a radiation wavelength of 940 nm with a power up to 30 W (93 patients), as well as the similar devices with a radiation wavelength of 1470 nm and a power up to 15 W (97 patients), or with a radiation wavelength of 445 nm with power up to 9 W (71 patients).

Operative intervention was carried out under local anesthetic by solution of lidocaine 2%. Modulated regime of radiation of 50:10 was used with a power up to 18-30 W (wavelength of 940 nm), up to 13-15 W (1470 nm) and up to 7-9 W (445 nm), depending on the size of the nodes. High-energy laser radiation was directed to the point of intervention by means of monofilament fiber with a diameter of 0.6-0.8 mm by puncturing access. Laser thrombectomy, coagulation of the leg of the node with subsequent vaporization of tissues or cutting off tissue with a laser beam were carried out at the same time. 1-2 catgut sutures were carried out to match the edges of the wound and to accelerate it's healing after hemotthoidal nodes of large size were cutted. The duration of the operation was 10-20 minutes depending on the number and size of the nodes.

Results. Satisfactory terms of laser wounds healing, quick recovery and return to work (in most of cases in 1-3 days), absence of bleeding («operation with 2-3 serviettes»), absence of strictures of anus were occurred after the laser treatment.

In 250 patients surgical intervention was performed in ambulatory and in 187 of them - without interruption in work. All pregnant and child bearing women (101 patients) had an ambulatory intervention.

Pain syndrome moderately pronounced with use of laser radiation with a wavelength of 940 nm, requiring a single use of analgesic. Pain syndrome is much less pronounced in cases at action of laser radiation with a wavelength of 1470 nm, and almost not occurred at wavelength of 445 nm. In pregnant and child bearing women postoperative support was provided only by a short-term course of non-steroidal anti-inflammatory drugs (meloxicam 7.5 mg or paracetamol 500 mg).

Postoperative wound healing depended on the size and number of hemorrhoidal nodes and took place to 10-14th days after laser treatment with a radiation wavelength of 940 nm (power up to 18-30 W), for the 7-10th day - for radiation with a wavelength of 1470 nm (power up to 13-15 W) and for 6-8th day - for wavelength of 445 nm (power up to 7-9 W). Reducing of the energy load on the tissue of the surgical intervention zone and significantly reducing the area of primary and secondary necrosis leads to accelerating of the dynamics of the wound process after laser treatment with these wavelengths of radiation.

Conclusions. Using of laser hemorrhoidectomy and thrombectomy semiconductor by high-intensity laser radiation may be proposed as highly effective and minimally invasive surgical interventions for the treatment of pregnant and child bearing women.

The laser radiation with a wavelengths of 940 nm, as well as of 1470 nm or 445 nm, allows to achieve a satisfactory therapeutic effect. For laser treatment with radiation wavelengths of 1470 nm or 445 nm we noted the reduction of pain syndrome, acceleration in dynamics of the wound healing due to a significant reduction in the energy load on the tissues of the zone of influence.

Absence of toxic medical effect and use of local anesthesia allow to recommend this type of intervention in all periods of women pregnancy and in child bearing.

GAMMA-LASER-MAGNETIC THERAPY FOR CANCER OF LARYNX WITH PHARMACOLOGICAL AGENTS POLYRADIOMODIFICATION

Opryshko V., Kubyshkin V., Savin A., Prokopenko O.,
Serebryakova S., Opryshko A., Stebluk A., Iovbak V.

*Medical Academy named after S.I. Georgievsky
of Vernadsky Crimea Federal University,
Simferopol, Lenin Str., 5/7, Russian Federation,
phone: +7 978 726 10 61, e-mail: oprishkovv@gmail.com*

Purpose: to study the improving efficiency of dynamic modified radiotherapy for malignant growths in the larynx by using physical and pharmacological means as polyradiomodifiers.

Material and Methods. The results of radiotherapy for 247 patients at T3N0-1M0 stage of larynx cancer were analyzed. Among them 168 patients received only radiotherapy with traditional fractions (the 1st group) and 79 patients treated with the application of radiotherapy dynamic fractioning on the background of the polyradiomodification (the 2nd group).

The morphologic characteristic of the tumors was squamous cell carcinoma, 65% of them were keratotic cases. The dynamic tele- γ -therapy in the 2nd group of patients was done on the base of low intensity laser irradiation (with wavelength of 0.89 μm) of tumor projection and of intravenous laser irradiation of the blood (0.633 μm). Magnetizing of the tumor before the radiotherapy was done with the use of 2 magnets.

The period of treatment with only radiotherapy averaged 45 days, and in the 2nd group – 30-32 days. Karnovsky's index was not more than 70.

During the treatment the patients were administered with respect to hyperglycemia, received electron acceptor combinations, the Polyensime preparation coenzyme, the super high doses of vitamins A, E, C locally to the radiated area, the ointment Wobemucos (preparations of Mucos Pharma, Germany). The computer tomographic control was being carried on. The immediate and long-term results of treatment were being studied.

Results and Discussion. The early efficiency of radiotherapy was defined in 2 weeks after the completion of the first period of treatment. In the 2nd group the complete and marked (more than 50%) regress of the tumor was noted in 79.5% of patients, and in independent radiotherapy (1st group) it was in 63.5% cases ($P < 0.05$).

The frequency and character of the early gamma radiation reactions after the completion of all treatment course was done. Thus catarrhal,

island and confluent panniculus epitheliums in the 2nd group of patients appeared correspondingly in 35.8%, 26.9% and 28.4% of cases against 60.9% ($P<0.01$), 13.0% ($P<0.01$) and 4.4% ($P<0.001$) in the independent radiotherapy group (1st). After the radical treatment course in the 2nd group 84.8% of its patients survived without recurrences and metastases during 3 and more years. That is essentially higher compared with patients in the 1st group (40.3%, $P<0.05$).

Conclusions. Thus, polyradiomodification in radiotherapy of larynx cancer increases sufficiently the efficiency of the treatment in the indexes of immediate and long-term results; this treatment method decreases the stay of patients in the hospital and makes the quality of their life better.

APPLICATION OF PILER LIGHT IN COMPLEX THERAPY OF CHRONIC CATARRHAL GINGIVITIS

Danko E.M., Dobrovolska M.K., Kostenko Ye.Ya., Pantyo V.V.

*Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine,
e-mail: pantyo@meta.ua*

Diseases of periodontal tissues are currently one of the major problems in dentistry, which are characterized by changes that reflect the condition of not only the tooth-jaw system, but also the body as a whole. In addition, there is a steady tendency towards their growth. The severity of the course of diseases of periodontal tissues, the tendency to progress, a significant percentage of relapses can be attributed to the leading problems of modern dentistry.

Recolonization of the microbial biofilm of the surface of the teeth and tissues of the periodontal, its modification and the acquisition of resistance to antibiotics leads to the search and use of new non-medicated means for complex therapy of chronic catarrhal gingivitis. Due to the positive effect on regenerative, microcirculatory and metabolic processes of the epithelium of the oral mucosa and the possibilities of contactless and painless action, special attention should be paid to the use of PILER (Polarized Polychromatic Incoherent Low Energy Radiation) light.

The aim of the study: to evaluate the effect of treatment by PILER light on the dynamics of the course of chronic catarrhal gingivitis.

Materials and methods. On the basis of the University Dental Clinic in Uzhhorod, 20 patients with chronic catarrhal gingivitis were examined.

Each patient was provided with a comprehensive clinical examination of the condition of periodontal tissues by means of an index assessment, namely, by the Schiller-Pisarev test, the Fedorov-Volodkin's index of hygiene and the Parma PMA index. X-ray examination (orthopantomogram) and microbiological analysis of the microflora of the oral cavity were also performed. The evaluation of the complex treatment results was carried out at the 3rd, 7th and 14th day of therapy.

The patients were divided into two groups: experimental (n = 10) and control (n = 10). In the control group, traditional medication of chronic catarrhal gingivitis was administered using antibacterial drugs according to antibioticograms, mouth washes with Angilex, Miramistin, drawing of a tooth gel Metrogil Denta, as well as Lisobact, Ascorutin, Calcium D3 Nicomed remedies.

Patients of the experimental group additionally subjected to irradiation of the lesion of the mucous membrane of the oral cavity by PILER light through a violet filter, and during the procedure applications were performed with a solution of Miramistin. The source of PILER light was a certified medical device Bioptron Med All, produced by Bioptron Light Therapy System of Zepter Group. The wavelength range was 480-3400 nm, radiation power density – 40 mW/cm², energy dose density - 2.4 J/cm². The multiplicity of procedures was 10 sessions, using the exposure for 15 minutes during the each session of irradiation.

Results and discussion. After the course of complex treatment in patients of the experimental group, there was a faster improvement of the clinical signs of chronic catarrhal gingivitis compared with the control group: bleeding disappeared, decreasing in edema of the interdental papillae occurred, gum acquired a natural pale pink color without signs of inflammation. In patients of the control group, the disappearance of clinical signs of chronic catarrhal gingivitis was observed much later and did not always correspond to the desired result.

According to the results of the repeated index assessment of the condition of periodontal tissues in patients with experimental and control groups, it can be said that oral hygiene improved significantly after the course of treatment compared with baseline data before treatment of chronic catarrhal gingivitis (Table 1).

Conclusions. Irradiation by PILER light accelerates healing and improves the results of treatment of inflammatory diseases of periodontal tissues (of chronic catarrhal gingivitis) in the experimental group of patients

compared with control group. In patients of the experimental group, indexes Fedorov-Volodkin and PMA on day 14 improved by 11% relatively to control group. The Schiller-Pisarev test in the experimental group became negative much faster than in the control group.

Table 1

Dynamics of indexes of periodontal tissues in patients with chronic catarrhal gingivitis

Term of treatment	Groups of patients (n=10 in each group)	Indexes assessment of the state of periodontal tissues		
		Shiller-Pisarev's test	PMA index %	Fedorov-Volodkin's index (GI)
Before treatment	Experimental	Positive	50±9.46	2.6±0.49
	Control	Positive	49.5±10.9	2.7±0.55
On the 3 rd day	Experimental	Weakly positive	28.5±3.64	2.0±0.38
	Control	Positive	35.6±3.76	2.5±0.39
On the 7 th day	Experimental	Negative	20.8±3.86	1.4±0.27
	Control	Weakly positive	26.4±3.49	1.6±0.29
After treatment (on the 14 th day)	Experimental	Negative	22.6±2.57	1.5±0.19
	Control	Negative	26.5±2.34	1.7±0.21

PECULIARITIES OF HUMAN MENTAL WORKABILITY UNDER THE OCULARY INFLUENCE OF LIGHT TRANSFORMED BY NANO PHOTONIC FILTER

Gulyar S.A., Tamarova Z.A., Kirilenko E.K.

*A.A. Bogomolets Institute of Physiology,
National Academy of Sciences of Ukraine
ZEPTER International Medical Innovation Center, Kiev, Ukraine
Scientific Technical Center VIRIA, Kiev, Ukraine
e-mail: gulyar@zepter.ua*

Introduction. After the discovery of fullerene, as a new form of the carbon molecular state, the spheres of its application are constantly extending. Theoretical biophysical studies have revealed the ability of fullerene molecules to convert the quanta of visible light passing through them. Polarized light (for example, from the Biopton device) passing through the fullerene layer acquires new properties at the nano level: distribution of quanta in the light beam becomes more uniform, close to Fibonacci pattern, and the quantum flux spreads as Tesla toroid (Koruga D, 2017). This process of changing the structure of polarization is called hyperpolarization. If the diffuse light is used, some of its unconverted quanta also penetrate the shell of the fullerene molecule. In this case, there occurs a process similar to hyper-polarization, called hyper-harmonization. It is achieved under general lighting through fullerene glasses or when using glasses with similar filters.

Based on the calculated and experimental data, we can assume a possibility of the fullerene light influence on the nervous processes associated with mental performance. The ocular path provides basic analysis and processing of visual information, the quality of which depends on the characteristics of the original quantum flow. Possibly the additional effect of its nano modification leads to an increase of the contrast of the information significance of the observed objects.

Therefore, the **purpose** of this work was to check the biological effects of Nano modification of the light flux (glasses with filters containing 0.33% fullerene) and the search for positive effects, in particular, on the indicators of mental efficiency, in particular, the speed and quality of information processing in the visual motor functional system of man.

Methods. We have developed a new methodical basis, based on keyboard-display technologies. Its feature is the full objectification of the

test results evaluation. The new is the possibility to determine and take into account the speed of the tactile response of the subject with an accuracy of 1 msec. The technical options of the processor of the particular computer on which the test is performed are also taken into account. These data are also used to determine the true speed of the visual-motor processes. There are specifically developed tests that have different sensitivity to the “old” (stable) and “young” (mobile) neural connections in conditions of normal operation, with a shift of attention and a prolonged mental load. Among them, are black-and-white and color tests of digital sorting and correction-direct test, short-term and long-term. The parameters obtained during testing made it possible to characterize the state of the basic nervous processes of a person.

In the study took part 18 clinically healthy volunteers of both sexes of different ages who have computer skills. Fullerene glasses were put on 10 minutes before the start of each test. The results were compared to those obtained without glasses (control) and in smoky glasses of similar density (placebo).

Results. The duration of the black and white digital sorting test in fullerene glasses was less (12.85 s) than without glasses (15.4 s). On average, this decrease made up 16.51%. An integral evaluation of the age of the participating nerve structures revealed its “rejuvenation” at 14.31%. Time spent on performing a black and white digital sorting test in placebo glasses did not differ significantly from that without glasses: 15.64 and 15.4 s, respectively (101.56% of control). The age of the CNS structures participating in the performance of the black and white digital sorting test in placebo glasses was practically the same as observed without glasses (98.04% of control). It was concluded that the placebo glasses, unlike the fullerene glasses, do not affect the performance of the visual-motor task in the black and white digital sorting test.

A color digital sorting test requires increased concentration, good memory and a quick response as to attention shifting. Using the modified computer version of the red-black Gorbov-Schulte table, we evaluated the duration of the test, the number of errors, and the rate of switching attention from one character to another. When using fullerene glasses, we registered noticeable reduction in the overall duration of the test performing and the switching time from one character to another. It was found that on average, the color digital test in fullerene glasses was performed in a shorter time than without glasses (104.39 s vs 116.85 s). At the same time, the num-

ber of erroneous points decreased to 3.06 against 8.4 in the control. The average duration of attention switching in glasses was 1.8 s, and without glasses - 1.99 s. Thus, it was revealed that under the influence of Nano photonic harmonization of light, there was an improvement in the indicators of mental efficiency, related to the change of incoming information. In the placebo eyeglasses, subjects did on average more errors (3.99 points) than in fullerene glasses (3.06 points). Apparently, fullerene glasses positively influenced the attentiveness.

Correction tests were aimed at studying the ability of attention concentration and its stability. In them, there are singled out attention fluctuations, tested with respect to monotonous visual stimuli in conditions of prolonged loading of the visual analyzer. A direct correction test consisted in presenting and deleting 1000 visual images (Landolt rings) oriented randomly in 8 directions. Each ring carries the same amount of information, the table processing code is constantly displayed. When the patient rework with the table, the arrangement of the rings changed randomly. A specially designed program for processing the test results automatically counted them, taking into account the information capacity of the table, the computer delay time and the tactile response time of the person: the amount of correctly and incorrectly processed information, forgetfulness and failure, concentration, processing speed of information and each correctly processed symbol, switching and fixing attention time to one ring, the total amount of processed information, the processing speed of the task, the time spent processing 1 bit of information and others.

It was found that Nano-modified light positively influenced the performance of the visual-motor task. We revealed this fact when comparing the results obtained without glasses and with glasses. For example, the same patient, the duration of correction test in glasses was reduced from 392,509 to 354,028 s. The coefficient of concentration task fulfillment (from 30.7 to 56.3%) and the table as a whole (from 45.1 to 62.5%) increased. The processing speed of the task increased 1.6 times. The processing time of 1 bit of information reduced from 0.811 to 0.664 s. Comparison the quality of the test performing, showed that the fullerene light reduces the processing time of one bit of information and, correspondingly, one symbol. Due to this, the processing speed of the task as a whole is increased and the overall duration of the test shortened.

Conclusions / summary. It has been objectively established that under ocular exposure to light converted by a Nano photonic filter, the

main indicators of mental performance improved. This refers to the speed and quality of performing simple and complex mental tasks, corrective tasks with increased requirements for visual-motor functions. Thus, there are additional ways to optimize the operator activity and increase its defectiveness.

THE EFFICACY OF PHOTOTHERAPY ALONG WITH USAGE OF ANTI-INFLAMMATORY GELS FOR THE TREATMENT OF OSTEOARTROSIS

¹Zhuravlyova L.V., ¹Fedorov V.O., ²Korobov A.M., ³Erakhtorina N.V.,
³Zinchenko G.P., ³Hovrat T.I., ³Efimova E.V., ³Pidlisna Y.M.,
⁴Tkachuk O.Yu., ⁴Shichka A.I., ⁴Kucher M.M.

¹*Department of Internal Medicine №3 of Kharkiv National Medical University;*

²*Laboratory of Quantum Biology and Quantum Medicine
of Kharkiv National Karazin University;*

³*Rheumatology Department of Kharkiv Regional Hospital;*

⁴*Endocrinology Department of Kharkiv Regional Hospital, Kharkiv, Ukraine,
e-mail: feddorovladimir@ukr.net*

The use of low power light irradiation for the treatment of osteoarthritis contributes to the restoration of microcirculation in the affected zone, reduces pain, improves the functional ability of the joints, mits the progression of the disease and improves the life quality of patients.

The purpose of the study was to evaluate the effect of photo-magnetic therapy along with usage of anti-inflammatory diclofenac-containing gels on the course of osteoarthritis treatment.

Materials and methods. A total of 53 patients with osteoarthritis were examined (22 men and 31 women, mean age 47.8 ± 8.5 years, duration of the disease 8-24 years). The study was conducted in the Rheumatology Department of the Kharkiv Regional Hospital. The examination and treatment of patients was performed in accordance with standard protocols (the order of Ministry of Healthcare of Ukraine №676 from 12.10.2006).

Photo-magnetic therapy along with usage of anti-inflammatory diclofenac-containing gels was used for the treatment of osteoarthritis in the 1st group (22 patients). Matrices of light-emitting diodes producing blue and infrared radiation (Barva-Flex/24FM, Kharkiv) were used for the treatment in conjunction with a permanent magnet and a diclofenac-based gel bandage, which was applied to the affected joints during 30 minutes (entire course

counted 10 procedures). The 2nd group (23 patients) received traditional physiotherapy (electrophoresis, ultrasound, etc.) instead of light irradiation.

Results and discussion. The main clinical complaints of patients upon admission to the hospital were the following: pain, limitation of mobility in the joints, swelling and deformation of the joints, osalgia. The pain level was assessed according to visual analog scale (VAS). The patient's index of pain perception according to VAS was 54.7 before the initiation of treatment. Biochemical studies demonstrated an increase of plasma seromucoids, sialic acid, and C-reactive protein levels. Determination of the bioelement balance revealed a decrease of serum phosphorus and hypercalciuria, which were more marked in patients with long-term osteoarthritis. The indicators of the metabolism in connective tissue have also changed - there was a significant increase of the content of total chondroitin sulfates, which most likely indicated a pronounced destructive process in cartilage tissue.

A positive dynamics was observed in both groups of patients after finishing the treatment course. First, joint pain decreased (in 20 patients of the 1st group, and in 13 patients of the 2nd group), the volume of movements increased (18 and 11 patients, respectively), osalgias disappeared (10 and 7 patients, respectively). The swelling of the joints significantly decreased and their function improved, these changes were more marked in the group of patients who took the course of phototherapy.

It was also stated that the patient's pain score according to VAS decreased more significantly in the 1st group of patients (by 36% compared to the initial level, 12 days after the start of treatment). The 2nd group showed more modest decrease of pain score – by 22%. The obtained data reaffirm a marked positive effect of photo-magnetic therapy combined with anti-inflammatory gel on pain syndrome reduction.

A positive dynamics was observed in biochemical parameters of blood serum in both groups after the course of treatment in the hospital, but the most pronounced changes were found in patients, who received photo-magnetic therapy. Thus, there was a decrease of the plasma seromucoids level to 177.3 ± 8.5 mmol/l (reference value - 166.3 ± 10.6 mmol/l) and sialic acid to 184.5 ± 10.8 mmol/l (reference value - 170.8 ± 10.2 mmol/l).

A determination of the bioelement balance after the end of treatment has demonstrated an increase of serum phosphorus (1.1 ± 0.06 mmol/l in the 1st group, 0.96 ± 0.05 mmol/l in the 2nd group) and reduction of hypercalciuria (5.1 ± 0.14 mmol/l in the 1st group, 5.25 ± 0.06 mmol/l in the 2nd group).

Conclusions. The method of treatment of osteoarthritis with the use of anti-inflammatory diclofenac-containing gels is clinically effective. Being a well tolerated, no side effect method, it can be broadly introduced into combined therapy of osteoarthritis. In our opinion, the use of anti-inflammatory diclofenac-containing gels enhances the efficacy of photo-magnetic therapy.

IMPORTANCE OF CONVENTIONAL AND CONTEMPORARY PHOTOTHERAPY IN MULTIDISCIPLINARY REHABILITATION OF PATIENTS WITH SOMATIC SYMPTOM DISORDER

Vasilyeva-Linetskaya L.Ya.

*Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education, Kharkov, Ukraine,
e-mail: larisa.linetska@gmail.com*

Somatic symptom disorder is related to the group of mental diseases of neurotic origin, and its distinctive sign is appearance of various symptoms, which are common for different somatic disorders. However, their presence in patients with somatic symptom disorder is not confirmed by objective clinical examinations. So, «somatic», «visceral» complaints are brought to the foreground in the patients with somatic symptom disorder, while properly mental disorders are hidden behind «somatic» manifestations and are not recognized by both patients and doctors.

According to World Health Organization, somatic symptom disorder is revealed in more than 20% patients of general hospitals and its diagnostics necessitates complete exclusion of somatic disorders, which look similarly to it (and which are stimulated by it). This is time-consuming and requires consultation of various specialists and multiple, often costly examination modalities, which define economic aspect of this issue.

Nowadays, complex treatment is provided to patients with somatic symptom disorder, which includes medication and non-medication methods. First of all, taking into account somatic symptom disorder clinical manifestations, pharmacotherapy is used, namely psychotropic drugs – anxiolytics, antidepressants, atypical neuroleptics etc. Another basic treatment course in patients with somatic symptom disorder is psychotherapy with differential application of almost all of its contemporary methods.

Contemporary and conventional methods of physical medicine are quite effective, including different types of phototherapy. Since the end of 20th century, transcerebral magnetic stimulation with induction of 1.5-2.5 T high-in-

tensive pulse magnetic field and 100-500 ms pulse duration is used to treat depressive disorders. This method was developed in the Great Britain and it belongs to modalities with proved efficiency in treatment of patients with various depressive disorders, including those resistant to antidepressants.

In 1980s, it was discovered that bright polychrome visible light suppresses melatonin secretion and stimulates synthesis and metabolism of serotonin and dopamine in humans. Nowadays, non-selective chromotherapy is well-recognized method with approved efficiency (level IA) in treatment of depressive disorders. It was determined that 2500 lx light flux requires exposition of 2 hours daily, 5000 lx – 1 hour and 10000 lx – 30 minutes, to achieve therapeutic effect. One of the major advantages of this method is much faster achievement of antidepressive effect comparing to the medication therapy – just 7-10 days.

Extraocular selective chromotherapy, which was developed under close cooperation of eminent Ukrainian psychiatrist A.Chuprikov, is also used in somatic symptom disorder treatment. In 1987 he designed «FILAT» glasses, where light with variable wavelengths – longwave (red, orange and yellow) and shortwave (green, blue and violet), - was used as a lateralized agent. Nowadays, most of the companies manufacture glasses with 20 various color lenses, including different color lens for each eye.

Besides, audiovisual stimulation devices are produced in many countries, e. g. Nova Pro 100 (Panasonic, Japan). They utilize both light and sound stimulation and combine glasses with various color lenses and different musical rhythms with smooth frequency transitions.

Development of equipment with light-emitting diodes allows significant optimization of phototherapy usage in patients with somatic symptom disorder for stimulation of their compensatory-sanogenetic reserves as well as in psychiatric practice. All this will be presented in the lecture.

PHOTODYNAMIC THERAPY IN COMBINED TREATMENT OF MALIGNANT TUMOURS

Gelfond M.L., Levchenko E.V., Baldueva I.A., Mamontov O.Yu., Semiletova Yu.V., Nekhaeva T.L

*N.N.Petrov National Medical Research Center of Oncology,
Saint-Petersburg, Russia,
e-mail: mark.gelfond@gmail.com*

Introduction. Long-term results of treatment and quality of life of patients with malignant tumors who received complex therapy are often limited to the development of local relapse. Photodynamic therapy (PDT),

along with radiotherapy and chemotherapy, in many specialized clinics in Russia is becoming an equivalent and effective component of combined treatment of malignant neoplasms.

The purpose of the work is to improve the long-term results of treatment of some nosological forms of malignant tumors with the help of neoadjuvant and intraoperative PDT.

Material and methodology. PDT is carried out by radical and palliative care programs, independently or as part of combined therapy, as routinely or for urgent reasons (to improve the radical surgical intervention or the threat of life to the patient). Thus, if necessary, emergency recanalisation of the airway lumen and keep it unchanged for a long time, we have carried out a multivariate analysis of the effectiveness in patients with locally advanced or metastatic non-small-cell lung carcinoma endotracheo-bronchial operations in combination with PDT and the different types of radiation therapy, and combined as well as contemporary chemotherapy schemes and chemoradiotherapy.

Neoadjuvant PDT was performed in 142 patients with primary skin melanoma. The control group, comparable in all clinical parameters to the first, comprised 128 patients who underwent only radical surgical treatment.

In order to achieve the most effective and maximum cytoreduction for the treatment of malignant tumors in different locations and stages, we commonly use intraoperative PDT. In particular, in 168 cases the videothoracoscopic combined pleurodesis for malignant recurrent pleurisy, in the surgical treatment of 29 patients with gastric cancer with D2 lymph node dissection and 13 patients - after panpleuropneumonectomy (12) or pleurectomy (2) in combination with hyperthermal chemoperfusion.

The study included 50 patients with morphologically verified breast cancer and pathomorphologically confirmed intradermal metastases of the primary tumor. Randomization in the group was based on the fact of receiving patients or lack of systemic antitumor therapy. After the required number of PDT sessions, the effectiveness of the treatment was evaluated as an objective response by the RECIST (Response Evaluation Criteria In Solid Tumours) system.

Results. In non-small-cell lung carcinoma, endoscopic treatment allowed at 30% of cases achieved complete and at 70% partial restoration of the airway lumen. In general, objective response rate after the various methods of adjuvant special treatment reached 61%, the stabilization process was noted in 32% of cases, and the progression of the process - only

in 7% of patients. Addition of endotracheobronchial operations and PDT-chemoradiotherapy for stage IIIA bronchus cancer allowed to increase the median survival up to 15 months. At IIIB - up to 11 months ($P < 0.001$).

The effectiveness of PDT analysis proved the immediate and long-term results of treatment, a significant improvement of patients life quality. The postoperative period in the comparison groups proceeded without distinction. Long-term results are traced to 60 months. Statistical processing of data was carried out using the Kaplan-Meier method. The obtained data indicate a significant and reliable increase in the indices of disease-free and overall survival in the group of patients receiving neoadjuvant PDT and intraoperative PDT. Thus, recurrence-free survival in the main group with skin melanoma was 92.7% (in the control group - 31.7%, $P = 0.002$). The overall survival rate was 83.1% (in the control group - 56.1%, $P = 0.001$). Five-year disease-free survival in gastric cancer was 78%, compared with 38% in the control group. With mesothelioma, out of 15 patients, 9 patients did not develop a local recurrence. With an average follow-up of 20 months, median survival rate was 19 months (7-31 months).

The frequency of objective responses in the group of women receiving chemo-hormone therapy was significantly higher than that in the control group and was accompanied by a marked decrease in the pain syndrome and an improvement in the overall condition.

Conclusion. PDT is an effective method of treating malignant neoplasms, contributing to a significant improvement in the results of surgical treatment.

EVALUATION OF CLINICAL EFFICIENCY OF ER,Cr:YSGG LASER INFRARED RADIATION FOR GINGIVECTOMY

¹Cherepynskaya Y., ²El-Sabbagh R.F.

¹*Conservative Dentistry Department, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine;*

²*King Hussein Cancer Center, Private practice, Amman, Jordan, e-mail: julyacherepinskaya@gmail.com*

The literature data show that using of erbium laser infrared radiation is one of the promising directions in modern periodontics, and allows to achieve high clinical results for gingivectomy.

The **aim of the study:** to evaluate the clinical efficacy of Er,Cr:YSGG laser infrared radiation for gingivectomy.

Materials and Methods. A group of 23 patients aged 21 to 25 years were involved in the study - 12 patients (group 1) with hyperplastic gingivitis and 11 patients (group 2) with healthy gums. Gingivectomy was performed on group 1, crown lengthening was performed on group 2. In both groups the treatment was carried out by Er,Cr:YSGG laser radiation exposure (wavelength of 2,780 nm, power of 2-2,5 W, frequency of 50 Hz, 15-20% air-water spray) for gingival ablation.

Dynamic observation of the periodontium was done at 1st, 2nd, 3rd and 5th weeks after treatment to study the clinical parameters (plaque indices, gingival inflammation, healing) and to examine patients' complaints (post-operative bleeding and pain).

Results. In the 1st week high plaque index, hyperemia of gingival and pain were observed in areas of intervention during individual hygiene in all patients. Observation after 2, 3 and 5 weeks indicated a stable positive dynamics of plaque index, and these results correlated with the clinical signs of gum healing and the absence of pain complaints. No statistically different data were found between the indices of clinical parameters in 3rd and 5th weeks in the two groups ($P>0.05$).

Conclusion. The results of our study coincides with the opinion of most authors in terms of wound surface healing, control of secondary infection, relieving postoperative pain and reducing hemorrhage, confirms the advisability of using this technique in similar cases. It can be stated that the use of the Er,Cr:YSGG laser radiation for gingivectomy is an alternative minimal invasive method for reengineering of the gingivae and can be substantively introduced into the treatment process among dental specialists. Level of evidence: case series, level IV.

ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОТЕРАПИИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ СОСТОЯНИЯ ЛИЦ С ВЕГЕТОСОСУДИСТОЙ ДИСТОНИЕЙ

²Посохов Н.Ф., ¹Колупаева Т.В., ¹Коробов А.М., ²Ищенко О.С.

¹Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина;

²ГУ «Институт неврологии, психиатрии и наркологии НАМН Украины»,
Харьков, Украина,
e-mail: nsd17@ukr.net

Актуальность. Поиск новых немедикаментозных методов коррекции состояния при вегетососудистой дистонии остается актуальным на современном этапе.

Эффективным являются включение различных физиотерапевтических методов в курс лечения и реабилитации пациентов с вегетососудистой дистонией.

Цель нашей работы – изучение эффективности светотерапии у больных с вегетососудистой дистонией.

Материалы и методы исследования. Нами обследованы 12 пациентов с диагнозом «вегетососудистая дистония». Все обследованные – студенты дневного отделения Харьковского национального университета имени В.Н.Каразина в возрасте от 18 до 21 года.

Для выявления признаков вегетативных изменений использовали опросник Вейна А.М.; применяли также метод оценки биоэлектрических свойств клеточных ядер (определяли показатель ЭОЯ % - процент электроотрицательных ядер в клетках буккального эпителия), который является интегральным тестом, отражающим функциональное состояние организма.

Сеансы светотерапии проводили с применением полихромного аппарата Коробова А. – Посохова Н. «Барва-ЦНС/ПХ», адаптированного анатомически для облучения волосистой части головы. В качестве источников света в нем использованы светодиоды, каждый из которых излучает на одной из шести длин волн: инфракрасное излучение – 940 нм, красное – 630 нм, желтое – 590 нм, зеленое – 525 нм, синее – 470 нм, фиолетовое – 405 нм. Общее количество светодиодов - 336 (по 56 в каждом спектральном диапазоне). Мощность излучения каждого светодиода - 1-2 мВт. Режим работы - непрерывный. Питание светодиодов осуществляется с помощью адаптера постоянного тока с напряжением 15 В.

Сеансы светотерапии были проведены в весенний период учебного года. Курс лечения состоял из 10 ежедневных процедур с продолжительностью воздействия 5 минут в течение первых пяти дней и продолжительностью воздействия 10 минут (с пятиминутным перерывом после пятиминутного воздействия) в течение следующих пяти дней.

Результаты и обсуждение. До начала коррекции вегетативных дисфункций все участники эксперимента предъявляли жалобы на постоянные головные боли, головокружение, боли в суставах, хроническую тревожность, усталость, депрессию, нарушения сна. Исходные значения показателя ЭОЯ % клеток буккального эпителия у обследуемых лиц не соответствовали возрастной норме (у 10 участников

эксперимента показатель был выше нормы, у 2 – ниже нормы). По результатам теста Вейна на наличие вегетативных расстройств у всех обследуемых наблюдался высокий балл: 41,5–51,8, при верхней границе нормы 25 баллов.

В процессе лечения мы наблюдали положительную динамику состояния больных. Обследуемые лица отмечали значительное улучшение самочувствия: прекратились головные боли, боли в области сердца, улучшился сон, появилась активность, бодрость. Установлено также значительное улучшение показателя ЭОЯ % у большинства пациентов. Реакция обследуемых лиц существенно зависит от его исходных значений. Светотерапия оказывает нормализующее влияние на показатель ЭОЯ %, и чем больше исходное отклонение последнего от нормы, тем более значительным оказывается его изменение в сторону нормализации после светового воздействия.

По данным теста Вейна, после курса лечения с применением аппарата «Барва-ЦНС» наблюдалась позитивная динамика: баллы пациентов колебались в пределах 19,45–20,6.

Выводы. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о целесообразности и приоритетности применения полихромной светотерапии для коррекции состояния лиц с вегетососудистой дистонией.

Полученные нами данные показали, что метод оценки биоэлектрических свойств клеточных ядер может быть использован для определения индивидуальных особенностей реакции организма, оценки эффективности и достаточности курса светотерапии.

*APPLICATION OF PHOTON TECHNOLOGIES
FOR CORRECTION OF THE CONDITION OF PERSONS
WITH VEGETOVASCULAR DYSTONIA*

²Posohov N.F., ¹Kolupaeva T.V., ¹Korobov A.M., ²Ischenko O.S.

¹VN Karazin Kharkiv National University

²SI "Institute of Neurology, Psychiatry and Narcology of the NAMS of Ukraine"

The effects of photoexposure in patients with vegetovascular dystonia were investigated. The state of the body of the subjects was assessed according to the AM Wayne scale and by the percentage of electronegative nuclei of buccal epithelium cells by the method of microelectrophoresis. During the treatment, positive dynamics of the patients' condition was observed.

Key words: nucleus, microelectrophoresis, buccal epithelium.

ХИРУРГИЯ БОЛЬНЫХ С ЭКСТРАМЕДУЛЛЯРНЫМИ ОПУХОЛЯМИ ТИПА «ПЕСОЧНЫЕ ЧАСЫ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕОДИМОВОГО ЛАЗЕРА

Ступак В.В., Елисеенко И.А., Пендюрин И.В.,
Шабанов С.В. Васильев И.А.

*ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт
травматологии и ортопедии (ННИИТО) имени Я.Л.Цивьяна»
Минздрава России, Новосибирск, Российская Федерация,
e-mail: eliseenkoivan@gmail.com*

Среди всех первичных опухолей центральной нервной системы опухоли спинного мозга составляют 10%, из которых на экстрамедуллярные приходится по разным источникам от 75% до 90%. Опухолями типа «песочные часы» называют экстрамедуллярные новообразования спинного мозга, имеющие интраканальный и паравертебральный компоненты. Данный тип роста наиболее характерен для таких гистологических типов, как невринома и менигиома. Согласно литературным данным, истинные опухоли типа «песочные часы» составляют около 15% случаев всех экстрамедуллярных опухолей. Наиболее частая локализация соответствует шейному отделу позвоночника.

Особенностью хирургического лечения данного вида объемных образований является то, что удалению будут подлежать не только интраканальный и интрафораминальный, но и паравертебральный компоненты, что значительно усложняет работу хирурга, увеличивает длительность оперативного вмешательства, риск повреждения соседних нервных структур и возникновения кровотечения.

Тем не менее, нужно стремиться к одноэтапной тотальной резекции узлов опухоли, так как поэтапное удаление значительно увеличивает срок нетрудоспособности больных и риск хирургических осложнений при последующих операциях. Но даже тотальное удаление данных видов образований не гарантирует возникновения повторного роста опухоли в этом месте.

Цель исследования: анализ клинических результатов хирургического лечения опухолей спинного мозга типа «песочные часы» с применением излучения неодимового лазера.

Материалы и методы: Клинический материал для данного анализа - 83 человека с новообразованиями типа «песочные часы», лечившиеся в ННИИТО имени А.Л.Цивьяна в 1999-2014 гг. (данное количество составило 12,9% от общего числа оперированных за этот период пациентов).

Из них 49 - женщины, 34 - мужчины; средний возраст - $49,8 \pm 1,6$ лет; средняя продолжительность наблюдения - $7,4 \pm 1,3$ года.

Из 83 больных 57 человек (группа сравнения) были оперированы с применением современных методов микрохирургии и нейрофизиологического контроля. У 26 больных (группа исследования) наряду с этим во время удаления опухоли применялось воздействие инфракрасным излучением.

В работе применялся неодимовый ИАГ-лазер (Nd:YAG) Medilas Fibertom 8100 производства Dornier MedTech (Германия) с длиной волны 1064 нм, диапазоном мощности от 2 до 100 Вт, и длиной импульса от 100 мс.

В зависимости от топографо-анатомических взаимоотношений все опухоли спинного мозга были ранжированы по общепринятым в мире классификациям Eden K. (1941 г.) и Sridhar K. (2001). Наиболее часто встретился интраэкстрадуральный характер роста - I тип по Eden (достоверность различий $p_{ТМФ} < 0,01$). Паравертебральный экстрадуральный рост опухоли (III тип по Eden) значительно преобладал: в 19 случаях диагностирован размер паравертебрального компонента менее 2,5 см в диаметре ($p_{ТМФ} = 0,001$), в 7 случаях - более 2,5 см (гигантская опухоль, $p_{ТМФ} = 0,0019$), а деструктивный рост в тело позвонка (миофасциальные ткани) - у 7 человек ($p_{ТМФ} = 0,0026$). Количество опухолей, растущих из корешков спинного мозга, значительно преобладало, они встретились в 67 (80,7%) случаев. В группе исследования их было 46 (80,1%), в группе сравнения - 21 (80,8%, $p_{ТМФ} = 1,0000$).

Результаты и обсуждение. Применение лазерного излучения позволило достигнуть более высоких функциональных показателей уже в раннем послеоперационном периоде. В позднем послеоперационном периоде в группе исследования хороший результат получен у 4 больных (15,4%), удовлетворительный - у 14 пациентов (53,8%) и неудовлетворительный - у 8 больных (30,3%). В группе сравнения к этому сроку хорошие результаты получены у 3 больных (5,3%), удовлетворительные - у 17 (29,8%) и неудовлетворительные - у 37 (64,9%).

Анализ хирургического лечения в зависимости от фаз клинического течения опухолевого процесса показал, что частота неудовлетворительных результатов нарастает по мере прогрессирования поперечного поражения спинного мозга. Наибольшее и статистически достоверное количество неудовлетворительных результатов по сравнению с ирритативной фазой заболевания получено у пациентов в фазе частичного и полного поперечного поражения спинного мозга.

В течение 5 лет с момента проведения операции общее количество рецидивов и случаев продолженного роста новообразований составило 6,0%. В группе исследования рецидивов не было; лишь после удаления злокачественных опухолей у 2 (7,7%) человек возникла клинико-томографическая картина продолженного роста. В группе сравнения рецидивирование было диагностировано у 1 (1,8%), а продолженный рост – у 2 (3,6%) пациентов.

Выводы. Таким образом, технология применения излучения неодимового лазера при удалении опухолей типа «песочные часы» уменьшает риск развития стойких неврологических нарушений в отдаленном послеоперационном периоде и развития рецидивов новообразования.

*NEODIM LASER USE IN SPINAL CHORD EXTRAMEDULLAR
«HOURLASS» TUMOR SURGERY*

Stupak V.V., Eliseenko I.A., Pendyurin I.V., Shabanov S.V.

*Tsvyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics,
Novosibirsk, Russian Federation,
e-mail: eliseenkoivan@gmail.com*

We analyzed 83 cases of «hourglass» tumors' surgical treatment. Neodymium laser with wave length 1,064 μm had been used in 26 cases (study group). Modern microsurgical methods had been used in 57 cases. There were 4 patients (15.4%) with good clinical results, 14 (53.8%) with satisfactory, 8 (30.3%) with unsatisfactory clinical results in study group. In control group it had been 3 (5.3%), 17 (29.8%), 37 (64.9%), respectively.

**EFFICIENCY OF COMBINED APPLICATION
OF LOW-INTENSITY PHOTOMAGNETIC THERAPY
AND CRANIOSACRAL THERAPY IN PATIENTS
WITH CHRONIC CEREBRAL ISCHEMIA**

Fedorov S.N.

*Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Kyiv, Ukraine,
e-mail: sergnsp2011@gmail.com*

Introduction. In the structure of cerebrovascular pathology a chronic cerebral ischemia (CCI) takes 3/4. The main etiological factors of CCI development are hypertensive disease and atherosclerosis. The high prevalence of CCI, the presence of polymorbidity in these patients, as

well as the severe consequences of CCI in the form of stroke, require the creation of an optimal rehabilitation complex. Polypharmacy, allergic reactions, increased propensity to side effects of drugs, age-related changes in pharmacokinetics and pharmacodynamics is an incomplete list of the negative effects of pharmacotherapy. Inclusion of a combination of physical therapy method (low-intensity photomagnetic therapy - LIPMT) and manual therapy (craniosacral therapy) in the rehabilitation complex increases the effectiveness of rehabilitation and reduces the side effect of medications.

Purpose of the work: to study the efficiency of rehabilitation complexes and their influence on extra- and intracranial cerebral hemodynamics, neuropsychological state (anxiety, depression, cognitive status), and on function of the autonomic nervous system in patients with CCI.

Materials and methods. Instrumental research (Doppler ultrasound), neuropsychological tests (Spielberger-Khanin anxiety scale, Beck Depression Inventory, MoCA test) and determination of the state of the autonomic nervous system (vegetative index of Kerdo) were conducted for 160 CCI patients of average age 53.70 ± 1.31 years (80% of them there were women and 20% - men). In 90% of patients with CCI the main cause of the disease was hypertensive disease, and 10% had a combination of hypertensive disease and atherosclerosis. To assess the effectiveness of rehabilitation complexes, all patients were divided with random sampling method by age and sex into 4 groups of 40 patients each: three main groups (120 patients) and a control group (40 patients).

Before the craniosacral therapy, restrictions on the mobility of body tissues were diagnosed, that is, the areas of the body, where the craniosacral rhythm was significantly weakened, asymmetric or nonexistent were identified. The implementation of the craniosacral therapy complied with the 10 step protocol [Upledger JE, 1983]. Manual therapy was done once a week. The duration of each session was from 40 to 60 minutes.

All other days of the week the LIPMT sessions were held by means of apparatus MIT-MT. The procedure parameters were: the repetition rate of pulses - 10.0 Hz, the magnetic induction - 30 mT, the power of the blue radiation - 50 mW. The course of treatment included 10 procedures, the duration of each was 15 minutes. Photomagnetic applicator of MIT-MT was placed on the following reflexogenic zones: sinocarotid, ulna fossae, large occipital foramen, between the eyebrow archs.

The effectiveness of the rehabilitation complex was assessed according to the following criteria:

- dynamics of transcranial Doppler ultrasound research (mean maximum linear velocity of blood flow, resistance index, pulsation index, venous blood flow in veins of Rosenthal, diameter of internal jugular veins);
- dynamics of the data of the neuropsychological examination by Spielberger-Khanin, Beka, Montreal (MoCA test) scales of cognitive function evaluation;
- dynamics of data of the function of the autonomic nervous system (vegetative index of Kerdo).

Efficiency criteria: high efficiency - the presence of positive and statistically reliable dynamics at least two of the above listed indicators; moderate effectiveness - the presence of positive and statistically significant dynamics in one of these indicators; low efficiency - absence of positive and statistically reliable dynamics in the indicators.

Results. During the ultrasound examining of CCI patients of the three main and one control groups with before the rehabilitation; we revealed the decrease in the maximum linear velocity of blood flow in the extra and intracranial arteries of the head and neck, the increase in vascular tone (the increase in resistance index and pulsation index, the acceleration of venous blood flow in Rosenthal veins, and the increase in the diameter of internal jugular veins).

At neuropsychological examination in the main and control groups of patients with CCI, a high percentage of patients with a high and medium level of situational as well as personal anxiety was detected. An analysis of the data obtained during testing of depression and cognitive statuses showed that cognitive and depressive disorders were detected before rehabilitation in all patients of the observation groups and are comparable in severity.

When studying the function of the autonomic nervous system before rehabilitation in patients with CCI, the sympathetic influence of this system was predominant (vegetative index of Kerdo - 24.1 ± 3.85).

After the application of rehabilitation complexes with combined LIPMT and craniosacral therapy in the main group, we observed as to ultrasound research data a more significant ($P < 0.001$) increase in blood flow velocity in internal carotid arteries, middle cerebral arteries, vertebral arteries (V1-V2) and venous outflow in both veins of Rosenthal and internal jugular veins. Whereas in the control group of patients, there was only one-sided improvement in venous outflow (right veins of Rosenthal and internal jugular veins).

Using the abovementioned rehabilitation complex (LIPMT and craniocervical therapy), the following dynamics of the parameters of neuropsychological tests (Spielberger-Khanin, Beck, MoCA test) was traced in patients with CCI.

The Spielberger-Khanin test showed that in the main group authentically $P < 0.01$, the percentage (%) of patients with a high level of anxiety decreased, and % of patients with moderate and low anxiety increased. In the control group, the same trend was observed in terms of situational anxiety. However, the changes were unreliable. Fluctuations in indices of personal anxiety had the same pattern.

Bek's test revealed that in the main group there was a significant increase in % of patients with no depressive symptoms and with mild depression (subdepression), and a significant reduction in % of patients with moderate and severe depression. In the control group, a similar pattern was recorded, but the changes were statistically unreliable ($P > 0.05$).

The MoCA test showed positive changes in the scale of the patients in the main group in the rehabilitation process, which was manifesting in a decrease in the severity of cognitive impairment. In the control group, there was a trend towards positive changes in the indices of the aforementioned scale ($P > 0.05$).

After the course of rehabilitation in the main group, there was a statistically significant decrease in vegetative index of Kerdo (10.7 ± 2.1 , $P < 0.01$), which indicates its shift to the zone of normalization of the autonomic nervous system function. In the control group, a similar pattern was recorded, but the changes were statistically unreliable ($P > 0.05$).

According to the data obtained during the study, an evaluation of the effectiveness of the rehabilitation complex in patients with CCI was carried out. In the main group of patients who were receiving rehabilitation interventions, the use of the rehabilitation complex showed high efficiency according to the effectiveness scale. In the control group of patients who received rehabilitation interventions in the form of pharmacotherapy, the low effectiveness was demonstrated according to the effectiveness scale.

Conclusions. The combination of LIPMT and craniosacral therapy accompanied with the elimination of vasospasm, increasing in blood flow to the brain, and improvement in venous outflow.

This was indicated by a decrease in the peripheral resistance index, an increase in linear velocity of blood flow in the examined arteries (internal carotid, middle cerebral and vertebral ones), a decrease in the linear ve-

locity of venous blood flow in the in veins of Rosenthal, and in the diameter of the internal jugular veins.

Changes in the neuropsychological state of patients with CCI illustrated improvement in mood, positive dynamics of changes in indicators of situational and personal anxiety, Beck depression scale, MoCA test.

Vegetative index of Kerdo shifted to the zone of normalization of the autonomic nervous system function.

The obtained results allow considering the aforementioned rehabilitation complex as highly effective in the rehabilitation of patients with chronic cerebral ischemia.

INNOVATIVE APPROACHES IN THERAPY OF ADDICTION CONDITIONS WITH LASER TECHNOLOGIES

Sosin I., Chuiev Yu., Honcharova O.

*Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education,
Addictology Department, Kharkiv, Ukraine,
e-mail: dr.chuiev@gmail.com*

Modern addictology has developed and uses widely the therapeutic approaches which involve application of complex drug-free and medication modalities in the comprehensive therapy of addiction conditions, and which have become fundamental innovative trend.

Development of medical rehabilitation complexes based on the tool technologies is an extremely important task for all stages of intensive therapy of the addiction diseases. Recently, the methods of tandem intensive care, which are based on the use of mutually potentiated therapeutic effects of various drug-free methods (laser therapy, membrane plasmapheresis, transcerebral electrophoresis), with inclusion of analgetics, antidepressants, anticonvulsants, nootropics, have been demonstrating its great potential.

The urgent conditions in the clinical course of addiction diseases, which mostly determine the serious degree of the current addictological situation in our country, should become a priority in the scope of the study and implementation of intensive detoxification programs. The search for precision medicine innovative nanotechnology approaches to algic syndrome correction in clinical addiction therapy is recognized as one of the most promising task, that is reflected in the positions, recommendations and guidelines issued by the European Psychiatric Association.

Several innovative approaches in the treatment of addiction conditions with laser technologies that are widely used in integrated therapeutic programs, were developed at the level of the Patents of Ukraine, presented and described below.

Method of complex nanotechnological detoxification at opioid dependence (Patent of Ukraine 52855; I.K.Sosin, V.V.Shapovalov (Jr), O.Yu.Goncharova, V.O.Shapovalova, Yu.F.Chuyev, V.V.Shapovalov, V.P.Chernykh. Published 10.09.2010; Bulletin №17/2010).

For the purpose of accelerated and qualitative elimination of toxic substances, increase of clinical efficacy and reduction of time of the treatment for opioid dependence, membrane plasmapheresis sessions are performed (1-2 sessions with 3-day intervals) with the dosed blood plasma exfusion volume of 600.0 to 1000.0 ml, and in 12-14 hours, when the pain syndrome and other signs of withdrawal syndrome recur, an additional transdermal irradiation on the local pain zones and acupuncture points is done by contact pressure technique (once per day, for 3-5 days) and combined magnetic-laser method with the following parameters: one-point exposure – 2-2.5 minutes, 4-6 points per session, total exposure 10-15 minutes, infrared range of laser irradiation, 860-890 nm wavelengths, power of 5-10 mW, magnetic induction of 40-50 mT.

The new method of high detoxification synergetic efficiency in addictology was developed on the base of an idea of selection, complex combination of modern therapeutic biophysical factors that meet the criterion of their absolute or relative involvement (associativity relation) to the range of ultra-low, nanotechnological size (nanotechnological detoxification, in our terminology).

First, this requirement corresponds to the modern membrane plasmapheresis, the key feature of which is a nanotechnological component taking part in the achievement of qualitative selective ultrafiltration effects of hemomodification: a high-tech modeling of the pores of a membrane filter of 400 nm diameter, which is smaller than the diameter of erythrocytes (mean diameter of 7550 ± 9 nm), that provides a reliable separation of them from the blood plasma contaminated with xenobiotic complexes, and thus intended to be removed.

Second, it is application in detoxification addictology of such biophysical factors that cause accelerated therapeutic express effects. In our recommendations it is infrared laser irradiation (wavelength of 860 nm), the effect of which is carried out in a permanent magnetic field of physiological intensity (50-100 mT).

Reflexogenic zones and acupuncture points (which are chosen by the pathogenically targeted acupuncture recipe) that are located in or nearby the painful areas in opioid dependence patients, should be treated with magnetic-laser influence. According to the recommended method, zones of the elbow and knee joints, thoracic and lumbar spine are the most often subject for magnetic-laser exposure in opioid dependence.

We observed 96 opioid dependence patients at the withdrawal stage (F 11.30, according to ICD-10). Membrane plasmapheresis and short-term use of magnetic-laser therapy applied against the background of conventional medication therapy is a new effective approach in relieving detoxification therapy for urgent conditions in opioid dependence, which provides better relief of withdrawal syndrome. Complex of nanotherapeutic approaches allow to improve psychoneurological and somatoneurological manifestations of withdrawal symptoms within 3-4 days, stabilize anti-drug motivations.

Integrated method for relief of withdrawal syndrome at Coaxil dependence (Patent of Ukraine 56682; I.K.Sosin, V.V.Shapovalov, O.Yu. Goncharova, V.O.Shapovalova, Yu.F.Chuyev, V.V.Shapovalov, O.I.Sorokin, O.O.Kurizheva, I.M.Skvyra, O.V.Druz'. Published 25.01.2011, Bulletin №2/2011).

Method of integrated relief of the withdrawal syndrome at Coaxil dependence are developed, which included the pharmacological therapy and additionally the membrane plasmapheresis. The latter procedure is carried out in 1-3 sessions at 3-day intervals with the dosed blood plasma exfusion volume of 600.0 to 1000.0 ml. The medication treatment is differentially supplemented with oral antidepressant Deprivox 50.0-100.0 mg 1-2 times a day, up to 3 months course, hepatoprotector Darsil (1-2 tablets - 35-70 mg of Silymarin, 3 times a day, for a course up to 3 months), bipolar technique transcerebral electrophoresis of Analgin (0.5% solution from cathode) and Diphenhydramine (2.5% solution from anode) every day, one daily exposure of 25-30 minutes for the course of 3-5 sessions.

Coaxil (Tianeptine) abuse with the purpose of narcotization, is referred to new, highly malignant and therapeutic resistant forms of addiction in young age, leading to rapid disability.

The problem of treating patients with Coaxil dependence is related not only to the more severe and prolonged course of the withdrawal syndrome, but also to the specific mental disorders occurring at this form of dependence (severe agitation, anxiety, nervousness). Virtually, no remissions

are seen at Coaxil dependence. There are also no conscious motivations for treatment in order to get rid of this form of drug addiction.

26 Coaxil dependence patients, used the Coaxil intravenously (on average 60-100 tablets, ground and dissolved in ordinary water), were under our examination. All of them were in abstinence. In the main group, 16 patients were treated with the proposed method of pharmacological therapy against the background of standard treatment. In the observation group, 10 patients received only standard treatment.

The intensity of pain was scored from 0 to 10, where 0 point meant no pain, 10 indicated unbearable pain. Pre-treatment level of pain in both groups was characterized by the patients as «intolerable, twisting, tearing, breaking muscles, like an iron helmet on the head»; the average score for both groups was 8.70 ± 1.54 points. Immediately after the first session of plasmapheresis in the main group, muscular and articular pain sensation decreased significantly, headache almost stopped, the pain score was 4.2 ± 1.2 points, the difference was significant ($P < 0.01$). In the observation group pain rate decreased rather slowly, at the treatment day 3 the score was 8.4 ± 1.3 points, the difference with pre-treatment level in this group was not reliable ($P > 0.05$), and with the main group data it was reliable ($P < 0.01$). After the treatment, patients of main group presented practically no complaints of pain, sometimes in the morning a headache or muscle pain occurred; patients of observation group felt almost incessant pain in joints, muscles, and low back. The pain level decreased significantly in main group by 2.7 ± 0.8 points, ($P < 0.01$), and in observation group to 5.6 ± 0.3 points ($P < 0.01$). The difference between two groups in post-treatment period is significant ($P < 0.01$).

In all patients, the laboratory marker of the cytolysis syndrome, the De Richtis ratio, decreased, that, in our opinion, is due to the toxic effect of Coaxil on the liver condition (pre-treatment level 0.52 ± 0.07 in both groups). During the therapy, the positive dynamics of the De Richtis ratio in both groups of patients was observed, the most significant it was in the main group (0.76 ± 0.03), significant difference ($P < 0.01$). In the observation group, the average value of the De Richtis coefficient was 0.65 ± 0.01 , the difference with the pre-treatment scores and with the main is significant ($P < 0.01$). But in no group normal values did not reach, which required further treatment with hepatoprotector Darsil.

Laser activated analgesic effects of opioid receptor agonists in integrated algorithms of modern addictology (Patent of Ukraine

14322; Method of relieving pain in the opiate addicted patients / I.K.Sosin, V.V. Dolgiy, I.V.Kuprienko, Yu.F. Chuyev, D.V.Saikov, L.V.Lazirskaya. Published 15.05.2006, Bulletin №5/2006).

Nowadays, minimization of daily dosages for opioid receptor agonists in treatment programs of opioid dependent patients is an important issue of modern addictology.

Objective was to study the features of integrated application of intravascular laser therapy technique targeted to reduce Tramadol therapeutic load for pain syndrome management at opioid dependence.

Laser therapy unit, disposable optic polymer-polymer probes, disposable needles were used. Needle was injected into cubital vein by transdermal puncture, disposable probe was inserted at 3-5 mm intravascular depth into the lumen of the needle. Disposable probe was connected to the laser therapy unit: red radiation with 630 nm wavelength and power of 1.5 mW was used; exposure duration - 30-40 minutes, 1 laser therapy session daily, 6-treatment course. «Visual analogue scale» pre- and post treatment clinical psychopathological monitoring and screening of pain disorders were performed.

28 opioid dependent patients with marked pain syndrome were examined. 16 patients were referred to main group, treated by intravascular laser therapy against the background of 100 mg intramuscular Tramadol, twice per 24 hours, 60-day course. 13 patients were included to observation group, treated conforming to addictology conventional therapeutic standards with 100 mg intramuscular Tramadol, thrice per 24 hours, 6-day course. Average results of analgesic effects: pretreatment main group – 8.10 ± 0.32 point, observation group – 8.20 ± 0.41 point. Post-treatment main group – 3.40 ± 0.32 point, observation group: 4.90 ± 0.29 point. Differences between groups and with the first testing examination are valid ($P < 0.05$).

The possible mechanisms of laser activation and potentiation of Tramadol analgesic effects at opioid dependence were discussed.

Integrated nanotherapeutic strategies for narcoassociated pain syndrome correction. (Patent of Ukraine 53586; Method of relieving pain relapse syndrome in opioid dependent patients / I.K.Sosin, V.V.Shapovalov, O.Yu.Goncharova, V.A.Shapovalova, Yu.F.Chuyev, V.V.Shapovalov, V.P.Chernykh. Published 11.10.2010, Bulletin №19/2010).

Innovation nanotechnology approaches with in precision medicine searched to correct pain syndrome in clinical addictology are recognized

as prospective, that is confirmed by European Psychiatric Association policy, recommendations and prognoses.

Instrumental detoxification integrated therapeutic set: membrane plasmapheresis, laser therapy and rational pharmacotherapy used for pain syndrome complex treatment in opioid dependence.

Visual analogue scale clinical psychopathological, quantification monitoring of pain syndrome treatment efficiency.

60 opioid dependent patients with prevailing pain syndrome in their abstinence syndrome structure were examined. Main group included 35 patients treated with the proposed method, observation group included 25 patients received medication therapy.

Integrated technique included membrane plasmapheresis – 1 session per 3 days, 1.0 mL non-narcotic analgesic Ketorolac intramuscular injection, once every day for 3 days. In addition, 630 nm wavelength intravascular laser therapy, 2 mW radiation intensity, 30-40 min exposure, once a day for 3 days was prescribed.

After day 1 treatment, observation group patients' pain parameter decreased to 5.6 ± 0.8 points, meanwhile in main group patients this parameter values went on increasing to 8.3 ± 0.9 . Post-treatment pain level decreased reliably in observation group to 1.60 ± 0.05 points ($P < 0.01$), and in main group to 2.90 ± 0.08 points ($P < 0.01$). Difference between the post-treatment values in main and observation groups was valid ($P < 0.01$). Membrane plasmapheresis, laser therapy and Ketorolac use allowed to relieve pain syndrome in opioid dependent patients for 3 days.

The developed integrated method gives pathogenically targeted adjuvant medical effects, that allows to recommend it to use in analgesic programs for opioid dependence treatment.

Integrated synergistic combination of pharmacological complex therapeutic effects for management of pain disorders of narcotic origin (Patent of Ukraine 68975; Method of relieving pain in the drug addicted patients / V.V.Shapovalov, I.K.Sosin, V.O.Shapovalova, A.S.Abrosimov, I.V.Kuprienko, O.S.Volkov, I.F.Kuprienko, O.V.Saprykin. Published 16.08.2004, Bulletin №8/2004).

Pain syndrome is pathognomonic, pathophysiological and pathopsychological obverse component of narcotic dependence acute and chronic signs. Therefore, searching new approaches to its management remains extremely topical. Neuropathic and nociceptive pain causes suffering, dysphoria, aggressive behavior, emotional exhaustion, depressions, suicidal tendencies, decreased life quality, risk of relapses.

Objective of the research was to study analgesic effects of multimodality pharmacological triad synergistic combination and laser therapy in complex treatment of narcotic dependence at abstinence syndrome.

37 narcotic addicts were observed with opioid abstinence syndrome within marked pain syndrome period. They were divided into 2 groups: 20 patients were referred to main group and treated by the proposed method; 17 patients were included into observation group and received common conventional treatment.

The proposed pain syndrome management technique in narcotic dependent patients includes combined synergistic therapeutic effects of 3 medicines: Diazepamum tranquiliser (a.m., p.m., and at night 0.5% solution 2.0-4.0 mL intramuscular), Paracetamol non-narcotic analgesic (a.m. and p.m. 0.2-0.4 g oral) and Caffeine psychomotor stimulant (10% solution 1.0-2.0 mL subcutaneous). Laser therapy unit generated red radiation with wavelength of 630 nm, power of 1.5 mW, exposure duration of 30-40 minutes, treatment course included one procedure daily during 6 days.

The technique efficiency monitoring was performed by pain syndrome verification methods: Visual analogue scale; Verbal assessment scale; The McGill pain questionnaire; The Roland-Morris pain questionnaire.

At the first 4 days, pain syndrome manifestations intensity conventional parameter value in main group was equal to 43%, and in observation group patients it was 30% ($P < 0.05$), that is considered to be effective in opioid dependence clinical course.

Mechanisms of effect and recommendations are given concerning prospective introduction of pain syndrome pharmacological correction in narcotic dependence clinical course.

Differentiated use of precision analgesic mechanisms of transcerebral electrophoresis for treatment programs in addictology (Patent of Ukraine 70867; Method for prevention of relapses of drug and alcohol dependence / V.V.Shapovalov, I.K.Sosin, V.O.Shapovalov, I.V.Kuprienko, A.S.Ambrosimov, I.F.Kuprienko. Published 15.10.2004, Bulletin №10/2004).

Progress of analgesic therapy in addictology is connected with integrated combining therapeutic effects of transcerebral electrophoresis with bilaterally applied electrodes and implementation of bipolar ions of analgesic and sedative pharmaceuticals from different orbits.

Objective of the research was to study special features of dynamics of analgesic spectrum effects in narcotic addicts under basic integrated transcerebral electrophoresis therapy.

Pain syndrome treatment in narcotic addicts was performed by transcranial electrostimulation («Potok» device), herewith, Diphenhydramine active cathode was fixed at superciliary frontal skin, Metamizole sodium active anode was applied on the back in the seventh vertebra area (Bourguignon's orbital-occipital electrostimulation) with current of 1.5-5.0 mA, exposure 25-30 minutes, 1-2 times daily. Treatment duration was determined by evidence of pain sensitivity threshold monitoring, and at its 2-3-fold increased level the treatment was ceased.

Laser therapy device, disposable optic polymer-polymer probes and disposable needles were used. Needle was injected into cubital vein by transdermal puncture, disposable probe was inserted at 3-5 mm intravascular depth into the lumen of the needle.

32 narcotic addicts with marked pain syndrome were examined. 19 patients were referred to main group treated with the proposed method. 13 patients were included to observation group treated conforming to addictology conventional therapeutic standards.

Efficiency of the proposed medical method was determined by the monitored pain sensitivity threshold. In main group pretreatment pain sensitivity threshold was 0.84 ± 0.72 , in observation group – 0.96 ± 0.69 , difference was not valid ($P > 0.05$). Intra-treatment monitoring demonstrated pain sensitivity threshold increase in main group up to 3.57 ± 0.61 , in observation group up to 2.14 ± 0.84 . Main group and observation group post-treatment values difference was valid ($P < 0.01$).

Complex electrostimulatory and pharmacotherapeutic actions of the technique provide reliable relieving analgesic effect at narcotic dependence.

Summary. The proposed standard of integrated treatment including laser therapy and membrane plasmapheresis gives pathogenetically targeted adjuvant therapeutic effects, and is a highly effective therapeutic analgesic combination with an optimal safety profile.

It allows to recommend this option for use in complex therapeutic programs at the inpatient and outpatient treatment of pain correlates of the withdrawal syndrome in the clinical course of drug dependence.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ СТАЦИОНАРА

¹Накатис Я.А., ^{1,2}Творогов Д.А., ^{1,2}Акимов В.П., ¹Добрун М.В.

¹ФГБУЗ Клиническая больница №122 имени Л.Г.Соколова ФМБА России,
Санкт-Петербург, Россия;

²ФГБОУ ВО Северо-Западный государственный медицинский
университет имени И.И.Мечникова Минздрава России,
кафедра хирургии имени Н.Д.Монастырского, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: tvorogovd@bk.ru

В России, начавшей одной из первых стран мира применять лазерное излучение при лечении больных, накоплен огромный опыт клинического использования как хирургических, так и терапевтических лазеров. За последние 5 лет (2013-2018 гг.) в стране выполнено 769 научно-исследовательских работ по лазерной медицине. Фундаментальные исследования составляют 13,8%, 79,5% исследований имеют прикладной характер, способствуя решению вопросов лечения заболеваний с применением лазерных технологий.

Перспективным направлением в медицине является применение метода фотодинамической терапии для лечения злокачественных опухолей кожи, молочной железы, пищевода, легких, желудка, мочевого пузыря, а также при дерматологических заболеваниях.

В последние годы вектор развития хирургии направлен на малоинвазивные, высокоэффективные методы лечения пациентов. Этим требованиям отвечают лазерные технологии в проктологии, флебологии и гинекологии.

Целью данной работы было оценить возможности применения лазерных технологий в условиях стационара.

Задачи. Внедрить лазерные технологии в отделениях онкологии, хирургии, урологии, проктологии, сосудистой хирургии.

Материалы и методы. С 2012 г. по 2018 г. было пролечено 960 больных с применением лазерных технологий. Для фотодинамической терапии применяли радахлорин – фотосенсибилизатор хлоринового ряда. Препарат, взятый из расчета 1-1,2 мг/кг массы тела, растворяли в 200 мл 0,9% NaCl и вводили внутривенно капельно в течение 30 мин. Через 3 часа после введения радахлорина выполняли сеанс воздействия излучением лазерного аппарата ЛФТ-02-Биоспек (Москва) с длиной волны 661–662 нм.

Для лечения пациентов проктологического и флебологического профиля применяли лазерный аппарат АЛОД-01 (Алком-медика, Санкт-Петербург) с длиной волны излучения 0,97 мкм и мощностью 30 Вт. В отделении гинекологии использовали аппарат на основе Er:YAG лазера фирмы Fotona (Словения) с длиной волны излучения 2940 нм, применяя методики Incontilase и Intimalas.

Результаты и обсуждение. С 2012 г. по 2018 г. было проведено 357 сеансов фотодинамической терапии. Непосредственная эффективность этого метода лечения при сроках наблюдения до 24 месяцев составила 89,5%.

Использование лазерных технологий в хирургии и гинекологии позволило сократить сроки госпитализации больных в среднем в 2 раза, а у пациентов проктологического профиля - в 3,1 раза.

Выводы. Применение лазерных технологий в стационаре является перспективным и эффективным методом лечения, который значительно уменьшает травматичность и продолжительность оперативного вмешательства, кровопотерю и позволяет проводить лечебные манипуляции в рамках программы «Хирургия одного дня».

THE USE OF LASER TECHNOLOGIES IN HOSPITALS

¹Nakatis Ya.A., ^{1,2}Tvorogov D.A.,

^{1,2}Akimov V.P., ¹Dobrun M.V.

¹FSBHI Clinical Hospital 122 named after L.G.Sokolov of FMBA of Russia,
Saint-Petersburg, Russia;

²FGBOU «Mechnikov North-West State Medical University»

of the Ministry of Health of the Russian Federation, the Faculty of Surgery
named after N.D.Monastyrskiy, Saint-Petersburg, Russia,

e-mail: tvorogovd@bk.ru

Nowadays there are effective laser technologies designed for treatment of different diseases both in Russia and abroad. Lasers have become widely available tools for doctors. The purpose of this work is to estimate the possibilities of using laser technologies in hospitals.

**EFFICACY OF TRANSSCLERAL
CYCLOPHOTOSTIMULATION AND VITAMINOUS
ANTIOXIDANT COMPLEX NUTROF®TOTAL
FOR TREATMENT OF COMPUTER VISION
SYNDROME IN STUDENTS**

¹Guzun S.A., ^{1,2}Guzun O.V.

¹*Odessa Regional Basic Medical College, Odessa, Ukraine;*

²*Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy, National Academy
of Medical Sciences of Ukraine, Odessa, Ukraine,
e-mail: olga.v.guzun@gmail.com*

Background. Students comprise a large group of intellectual workers, and this work requires efforts of vision, memory, attention, and mental processes. This leads to the violation of rest and meals regimen, overfatigue, performance impairment, and development of psychosomatic disease. In particular, fatigue related to prolonged work at a computer display is defined as computer vision syndrome with ocular symptoms and musculoskeletal symptoms (neck and shoulder pain). The main symptom of the computer vision syndrome is asthenopia which, sometimes, is painful for a patient and affects the quality of life.

The recent data have evidenced that dietary supplements with a combination of omega-3 fatty acid, bilberry extract, and lutein reduce computer vision syndrome and eight week consumption improves some objective and subjective symptoms of eye fatigue induced by visual loads.

Purpose of this study was to assess the efficacy of a course of transscleral cyclophotostimulation with a subsequent nutrient supplementation (Nutrof®Total) in students with computer vision syndrome.

Material and Methods. We performed comprehensive examination of 37 students (74 eyes), aged 18 to 24, with computer vision syndrome. There were two groups: group I - 20 students (40 eyes); group II - 17 students (34 eyes). All studied eyes underwent 10 every-day sessions of transscleral cyclophotostimulation (radiation wavelength of 650 nm; power density - 0.4 mW/cm²; treatment time - 300 s). On completion of a course of transscleral cyclophotostimulation, the students of group II were recommended a Nutrof®Total vitaminous antioxidant complex (Laboratories Thea, France), one capsule daily for 6 months.

Results. A course of transscleral cyclophotostimulation and a 6 month nutrient supplementation for computer vision syndrome students made it

possible to improve visual acuity by 12% in 95% of the students, to recover the reserves of accommodation over 3 D in 73% of the students, to improve the vascular tone by 34% in 59% of the students and light sensitivity of retinal cones by 25% in 82% of the students; asthenopia graded from moderate to mild in 95% of the students; the overall emotional state was normalized in all students by 43% according to a Hospital Anxiety and Depression Scale.

A nutrient supplementation course as additional protection of eye tissues in students with computer vision syndrome after a transscleral cyclophotostimulation course resulted in the normalization of the tone of intraocular vessels, the increased activity of compensatory and adaptive mechanisms which control light sensitivity of the photopic afferent system as well as in decreased asthenopia and normalized overall emotional state of the students.

Conclusions. A course of transscleral cyclophotostimulation and a 6 month vitaminous antioxidant complex Nutrof®Total enables to improve students' overall health and professional activity while reduced computer vision syndrome creates conditions for health improvement, better quality of studying and open career opportunities.

ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ ПЕРВИЧНОЙ МЕЛАНОМЫ VS ШИРОКОЕ ИССЕЧЕНИЕ

Попов П.Б.

*Специализированная клиника лазерной и фотодинамической терапии,
Краснодар, Россия,
e-mail: info@lasertherapy.ru*

Способность к эпителиально-мезенхимальному переходу стволовых клеток меланомы наблюдается при толщине опухоли более 1 мм и экспоненциально нарастает с вертикальным ростом опухоли. Таким образом, у 80% пациентов с меланомой без клинически определяемых метастазов присутствует скрытая гематогенная диссеминация. Получены данные, что даже в сторожевой лимфоузел стволовые клетки опухоли попадают гематогенным путем.

Вследствие этого широкое иссечение первичной опухоли не только бесполезно в плане профилактики диссеминации меланомы, но даже контрпродуктивно, так как устраняет ингибирующее влияние первичной опухоли на рост микрометастазов, способствуя тем их

манифестации. Фотодинамическая терапия, напротив, оказывает наряду с местным радикальным воздействием на опухоль также и системный противоопухолевый эффект.

Цель исследования: сравнение эффективности фотодинамической терапии и хирургического лечения при первичной меланоме.

Материалы и методы. Фотодинамическая терапия была проведена 340 пациентам с морфологически верифицированной первичной меланомой кожи. В 176 случаях с толщиной опухоли по Бреслоу не превышала 2 мм, у 80 пациентов варьировала от 2 до 4 мм, еще у 84 превышала 4 мм. Совокупно во всех группах в 86 случаях покровный эпителий над опухолью был изъязвлен. Для фотосенсибилизации использовался 0,5% р-р фотодитазина в дозе 2 мг/кг в/в за 2 часа до облучения опухоли. Для облучения использовались полупроводниковые лазеры с длиной волны 662 и 665 нм, мощностью 2 и 5 Вт, плотность мощности не превышала 150 мВт на кв/см, экспозиция от 0,5 до 6 часов, облучение проводилось с интерстициальной доставкой лазерного излучения со стороны подкожной клетчатки. Также проводился непрямой фотодинамический лизис (трансдермальное облучение фотосенсибилизированной крови в субэритемных дозах светового излучения). Облучение опухоли проводилось однократно, трансдермальное облучение крови курсами от 10 до 50 процедур. Оценка результатов лечения проводилась путем сравнения с прогностически сопоставимыми группами пациентов, получивших хирургическое или комбинированное лечение в краевом онкодиспансере. Макс. сроки наблюдения за пациентами, вошедшими в исследование, достигают 14 лет.

Результаты. У всех пациентов удалось добиться полной резорбции первичной опухоли после фотодинамической терапии. Заживление дефекта происходило под струпом с образованием мягкого рубца. Пластика не потребовалась даже после фотодинамической терапии меланомы диаметром 15 см (!), иссекать которую хирурги не сочли возможным. Несмотря на то, что границы полей облучения опухоли лишь на несколько мм превосходили ее видимые границы, локальные рецидивы в области рубцов не были отмечены. Напротив, при широком иссечении первичной меланомы, несмотря на отступы 2-4 см от ее видимых границ, локальные рецидивы наблюдались у 8% пациентов.

При толщине опухоли до 2 мм без изъязвления после фотодинамической терапии смерть от меланомы не была зарегистрирована

даже по истечении 10 лет наблюдения, тогда как после широкого иссечения за этот период погибли 10% пациентов.

После проведения фотодинамической терапии при меланоме толщиной свыше 4 мм с изъязвлением продолжительность жизни пациентов составляла от 2 до 6 лет, тогда как в группе сравнения половина больных погибала в течении 1 года после операции, и лишь 5% переживали трехлетний порог.

Заключение. Фотодинамическая терапия при первичной меланоме кожи является высокоэффективным методом лечения, предупреждающим развитие локальных рецидивов заболевания даже у пациентов с неблагоприятными морфологическими характеристиками первичной опухоли, что улучшает отдаленные результаты лечения. Более высокая результативность фотодинамической терапии в сравнении с хирургическим лечением, связана с системным влиянием этого метода на процессы диссеминации и метастазирования. Фотодинамическая терапия не требует пластического закрытия дефектов и позволяет проводить лечение в амбулаторном режиме, что положительно сказывается на качестве жизни пациентов и значительно снижает затраты на лечение и реабилитацию.

ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ МЕСТНО-РАСПРОСТРАНЕННОЙ МЕЛАНОМЫ СЛИЗИСТЫХ ОБОЛОЧЕК

Попов П.Б.

*Специализированная клиника лазерной и фотодинамической терапии,
Краснодар. Россия,
e-mail: info@lasertherapy.ru*

Более 90% пациентов с меланомой слизистых оболочек челюстно-лицевой зоны и верхних дыхательных путей обращаются за медицинской помощью с местно-распространенным опухолевым процессом. Проводимое в таких случаях хирургическое лечение носит калечащий характер, отличается крайней травматичностью и требует сложной пластики для закрытия дефектов. Эстетические и функциональные последствия этих вмешательств неприемлемы для большинства пациентов. При этом онкологические результаты остаются скромными: местный рецидив развивается в 50-80% случаях, трехлетняя выживаемость не превышает 20%.

Цель исследования – оценить возможности фотодинамической терапии в лечении пациентов с первичной местно-распространенной меланомой слизистых оболочек.

Материал и методы. Фотодинамическая терапия была проведена у 10 пациентов с морфологически верифицированной меланомой слизистых оболочек. Очаги локализовались: на слизистой верхней губы, щеки, альвеолярного гребня – у 2 человек; на слизистой твердого неба, небной дужки и альвеолярного гребня – у 1 человека; на слизистой нижней губы, щеки, альвеолярного гребня – у 2 больных; на слизистой дна полости рта и нижней поверхности языка – у 1 больного; на слизистой носа с поражением носовых раковин – у 1 больного; на слизистой носа с поражением обеих половин носа и решетчатой пазухи – у 1 больного; на слизистой верхней трети трахеи – у 1 больного и слизистой ниже трети трахеи – у 1 больного.

Пигментированные меланомы сначала вапоризировали хирургическим СО₂ лазером до визуально неокрашенного слоя ткани, затем на ложе опухоли проводили фотодинамическую терапию. Для фотосенсибилизации использовался 0,5% р-р фотодитазина в дозе 2 мг/кг в/в за 2 часа до облучения опухоли. Для облучения использовались полупроводниковые лазеры с длиной волны 662 и 665 нм, мощностью 2 и 5 Вт, плотность мощности не превышала 150 мВ на кв/см, экспозиция от 1 до 4,5 часов, облучение проводилось с интерстициальной доставкой лазерного излучения со стороны подкожной клетчатки. Также проводился непрямой фотодинамический лизис (трансдермальное облучение фотосенсибилизированной крови в субэритемных дозах светового излучения). Облучение опухоли проводилось однократно, непрямой фотодинамический лизис курсами от 10 до 50 процедур. При массивных кровоточивых разрастаниях фотодинамическую терапию начинали с наружного облучения до достижения устойчивого гемостаза, затем переходили к интерстициальному облучению ложа опухоли. Фотодинамическую терапию в полости носа и трахеи проводили с использованием эндоскопической техники. Визуальный контроль до окончания эпителизации проводился еженедельно, далее, в течение первого года, ежемесячно, все подозрительные участки подвергались биопсии.

Результаты. Полной регрессии опухоли удалось добиться у всех пациентов. Местные рецидивы не наблюдались. Проведенные вмешательства не привели к негативным изменениям во внешнем облике

больных, что выгодно отличает фотодинамическую терапию от хирургических вмешательств. У 2 пациентов при наблюдении свыше 5 лет признаков прогрессирования не отмечено. У 7 наблюдалась генерализация процесса (легочные метастазы). Медиана выживаемости составила 26 месяцев.

Выводы. Фотодинамическая терапия меланомы слизистых оболочек по радикальности не уступает блоковым резекциям, а в некоторых клинических ситуациях позволяет проводить радикальное лечение у больных, ранее считавшихся некурабельными. После фотодинамической терапии не требуется сложная пластика для закрытия дефектов, не возникает негативных изменений внешнего облика больного, что обеспечивает высокое качество жизни.

ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ РАКА ШЕЙКИ МАТКИ

Попов П.Б.

*Специализированная клиника лазерной и фотодинамической терапии,
Краснодар, Россия,
e-mail: info@laserterapy.ru*

Актуальность органосохраняющего лечения рака шейки матки у нерожавших пациенток репродуктивного возраста не вызывает сомнений. В этом плане представляет интерес наш десятилетний опыт применения фотодинамической терапии для лечения этого заболевания.

Цель исследования: оценить отдаленные результаты фотодинамической терапии при раке шейки матки.

Материалы и методы. На момент публикации фотодинамическая терапия (ФДТ) при данной патологии была применена у 248 пациенток, 180 из них прослежено в течении 5-10 лет. В ходе подготовки к ФДТ, опухоли были верифицированы. У 32 (18,9%) пациенток выявлена инвертирующая кондилома с очагами cancer in situ . В остальных случаях был обнаружен инвазивный умеренно- и низкодифференцированный плоскоклеточный рак. Площадь поражения как правило была не менее 2/3 площади экзоцервикса, а в отдельных случаях границы патологической ткани распространялись за его пределы. Глубину инвазии оценивали по результатам биопсии и МРТ с контрастированием. В 107 (63,3%) случаях поражение (FIGO) соответствовало IA, у 30 (17,8%)-IB. ФДТ неглубоких опухолей проводили с использованием

оригинальных насадок для шейки матки, позволяющих равномерно засвечивать наружную поверхность и цервикальный канал. При глубокой инвазии излучение лазера подводили на границу раздела – опухоль/здоровая ткань интерстициально при помощи кварцевых и сапфировых игл-диффузоров. Подведенная энергия составила 150 Дж/см² границы раздела здоровая ткань/опухоль. В группе с высоким риском метастазирования кроме локальной ФДТ, проводилось непрямой фотодинамический лизис (трансдермальное облучение фотосенсибилизированной крови в субэритемных дозах светового излучения) не менее 10 процедур.

Контрольную кольпоскопию проводили через 8 недель после фотодинамической терапии. В отдельных случаях, когда инвазия превышала 3 мм, осмотры проводились по индивидуальному графику. Все подозрительные участки подвергались биопсии.

Результаты. Полной регрессии опухоли удалось добиться у всех пациенток. У 2 (1,2%) больных со сложной геометрией опухоли через месяц был выявлен рецидив, потребовавший повторного проведения фотодинамической терапии. У 37 (21,9%) пациенток с персистенцией папилломовирусной инфекции через год потребовалось повторное проведение фотодинамической терапии по поводу *de novo* возникшей дисплазии – во всех случаях с положительным результатом. Прогрессирование в виде поражения лимфатических коллекторов имело место у 4 (2,4%) пациенток с глубокой инвазией. Продолжительность жизни этих больных составила 2-3 года.

У остальных пациенток прогрессии основного заболевания не отмечено при сроках наблюдения вплоть до 10 лет. 7 пациенток, которым фотодинамическая терапия проводилась по поводу микроинвазивного рака шейки матки, в дальнейшем смогли самостоятельно забеременеть и выносить ребенка.

Заключение. Таким образом, разработанная нами медицинская технология фотодинамической терапии инвазивного рака шейки матки позволяет сохранить фертильность и высокое качество жизни при высокой результативности лечения.

ПЕРЕДОВЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ХИРУРГИИ ГЛИАЛЬНЫХ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Розуменко В.Д.

*Институт нейрохирургии имени академика А.П.Ромоданова
НАМН Украины, Киев, Украина,
e-mail: rozumenko.neuro@gmail.com*

Цель работы: повышение эффективности хирургического лечения глиом головного мозга, распространяющихся в функционально значимые зоны и срединные структуры полушарий большого мозга, с применением лазерных, навигационных и эндоскопических технологий.

Материалы и методы. Проведено 275 лазерных операций по удалению внутримозговых опухолей, поразивших функционально важные отделы и срединные структуры большого мозга. Для хирургического удаления опухолей головного мозга применяли полупроводниковые лазерные аппараты «Лика-хирург» (длина волны излучения – 0,808 мкм, выходная мощность – до 30 Вт) и «Лика-хирург М» (длина волны – 1,47 мкм, выходная мощность – до 15 Вт). Оба аппарата – производства фирмы «Фотоника-Плюс» (Украина).

В 214 наблюдениях лазерную термодеструкцию опухолей головного мозга проводили под контролем нейронавигации. Виртуальное 3D (трехмерное) планирование операции и навигационное сопровождение лазерной термодеструкции опухолевой ткани обеспечивались навигационной хирургической системой StealthStation TREON Plus (Medtronic, США) с использованием мультимодальной навигационной технологии.

Трансэндоскопическая лазерная термодеструкция опухолей производилась с применением нейроэндоскопа (Tian Song, China), оснащенного эндоскопической цифровой системой с высоким качеством (HD) изображения UC-100 (North-Southern Electronics, China).

Результаты и обсуждение. При планировании операции применялась мультимодальная навигация с сочетанной интеграцией данных многослойной спиральной компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии, функциональной магнитно-резонансной томографии, магнитно-резонансной трактографии, магнитно-резонансной ангиографии, однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, а также результатов исследований методами магнито-резонансной перфузии, диффузии и спектроскопии для построения объемной модели мозга и опухоли. По результатам навигационного планирования определяли цель лазерного воздействия, оптимизировали

хирургический доступ, фиксировали функционально дозволенные границы лазерно-термической деструкции опухолевой ткани с учетом преимущественно инфильтративного роста глиальных опухолей, топографических взаимоотношений опухоли с окружающими мозговыми структурами, особенностей направления роста глиом, степени выраженности опухолевой васкуляризации; выявляли основные источники кровоснабжения, а также сопутствующие перифокальные реакции. Планируемый этап лазерной хирургии окончательно корректировали интраоперационно, сопоставляя данные виртуальных мультимодальных пространственных изображений и объективной онлайн-визуализации зоны лазерного воздействия в пределах опухолевой ткани.

Для удаления опухолей использовали методы лазерной термодеструкции и лазерной абляции участков опухолевой ткани, распространяющихся в функционально значимые и жизненно важные отделы мозга; метод лазерного облучения и вапоризации зон опухолевой инфильтрации; метод селективной лазерной термодеструкции и коагуляции гиперваскуляризированных опухолей. Лазерная хирургия опухолей головного мозга с применением высокоэнергетического излучения обеспечивает прецизионность микрохирургических манипуляций, контролируемое дозированное деструктивное воздействие на опухолевую ткань с обеспечением анатомической и функциональной сохранности смежных мозговых структур, магистральных артерий, венозных коллекторов.

В 9 наблюдениях лазерно-хирургическое удаление медианно распространяющихся глиальных опухолей выполняли с применением эндоскопической техники под управлением навигации. Непосредственно перед операцией проводили навигационную регистрацию рабочего инструмента эндоскопической системы и оптимизировали траекторию эндоскопического трансцеребрального хирургического доступа к опухоли вне функционально значимых зон мозга. Высокоэнергетическое лазерное излучение к опухолевой ткани транспортировалось посредством волоконного световода через инструментальный канал нейроэндоскопа. Применяли постоянный интраоперационный навигационный контроль трансэндоскопического лазерного облучения и эндоскопическую визуализацию процесса лазерной деструкции опухолевой ткани в режиме реального времени. Степень радикальности операции определяли с помощью метода интраоперационной навигационной верификации и послеоперационного контрольного исследования методом многослойной спиральной компьютерной томографии.

Закключение. Разработанная инновационная технология сочетанного применения лазерных, эндоскопических и навигационных систем обеспечивает качественно новый, высокоэффективный уровень хирургического лечения глиом и позволяет проводить операции повышенной радикальности при распространении опухоли в функционально значимые и жизненно важные отделы полушарий большого мозга. Лазерные технологии с применением виртуального навигационного 3D планирования и интраоперационного навигационного сопровождения используются на наиболее ответственных этапах хирургического удаления опухолей при проведении операций высокой категории сложности в случаях опухолевого поражения так называемых «критических» зон мозга.

Эндоскопическая техника обеспечивает оптимальные условия лазерно-деструктивного воздействия на опухолевую ткань с минимизацией хирургического доступа. Применение лазерно-эндоскопических технологий с предоперационным навигационным виртуальным 3D планированием и интраоперационным навигационным сопровождением процесса лазерной термодеструкции является прогрессивным методом высокоэффективного хирургического лечения медианно распространяющихся внутримозговых опухолей.

Разработан принципиально новый метод лазерной циторедукции опухолей головного мозга, позволяющий повысить радикальность и снизить травматичность операций, сохранить функционально значимые и жизненно важные структуры мозга, предупредить развитие неврологических нарушений и обеспечить высокие показатели качества жизни оперированных больных.

*ADVANCED LASER TECHNOLOGIES IN SURGERY
OF BRAIN GLIOMAS*

Rozumenko V.D.

*Romodanov Neurosurgery Institute, Kiev, Ukraine,
e-mail: rozumenko.neuro@gmail.com*

The article presents the results of application of advanced laser, endoscopic and image-guided technologies in the surgical treatment of brain gliomas. The results of studies on the development of presurgical planning method and intraoperative navigation and endoscopic guidance for brain tumors laser surgery are presented.

ФОТОТЕРАПЕВТИЧНА КОРЕКЦІЯ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ФУТБОЛІСТІВ

¹Хацкевіч А.Н., ¹Малюта В.І., ²Чухраєв Н.В., ³Мехді Аболфатхі

¹Футбольний клуб «Динамо Київ», Київ, Україна;

²ТОВ «НМЦ Медінтех», Київ, Україна;

³ТОВ «NikArvinasia», Тегеран, Іран,

e-mail: nv111155@gmail.com

Актуальність. Заняття футболом пред'являє свої специфічні вимоги до підготовки футболістів. Вивчення психофізіологічних особливостей футболістів, здатних вплинути на результати спортивної діяльності, має важливе теоретичне і прикладне значення [1, 3]. Проблема дослідження психофізіологічних особливостей футболістів є актуальним завданням і вимагає з'ясування закономірностей впливу тренінгу на їхній психофізіологічний стан.

В ігрових видах спорту, яким притаманний високий рівень психоемоційного напруження і концентрації уваги, велику роль відіграє психофізіологічний статус спортсмена (А.В.Шаханова, І.С.Беленко, 2014). Відомо, що спортсмени з високим психофізіологічним статусом мають досить високий рівень нервово-психічної витривалості, високий тонус нервово-м'язової системи, високу швидкість прийняття рішень, хорошу рухову реакцію, помірне психічне напруження. Оптимізований рівень психофізіологічного стану футболістів дозволяє їм ефективно брати участь в змаганнях, відчувати себе досить комфортно [3].

Функціональний стан нервово-м'язової системи визначає основні параметри рухової діяльності. При персоналізованому підході до оцінки і корекції психофізіологічного профілю нервової системи є можливість ефективно використовувати резерви організму футболіста, що в свою чергу може забезпечити високу ефективність його спортивної діяльності, навіть в ситуаціях стресогенного характеру - в умовах спортивних змагань і відповідальних ігор. Для занять футболом важливість саме такого стану нервово-м'язової системи та психологічної підготовки спортсменів є абсолютно очевидною. Якщо взяти до уваги високу інтенсивність і моторну щільність тренувальних занять в футболі, то оптимізація психофункціонального стану футболістів в процесі підготовки до гри та при реабілітації після неї, може значно підвищити якість життя, і відповідно, його професійні можливості спортсменів. Структура тренувальної, змагальної і реабілітаційної діяльності

вимагає оптимізації психофізіологічного стану футболістів, яка б в значній мірі забезпечувала успішність їх спортивної діяльності та комфортний психологічний стан. Отже, застосування психофізіологічного аналізу і корекції психофункціонального стану та нейрофізіологічних функцій нервово-м'язової системи футболіста диктується необхідністю і можливістю підвищення його спортивних показників.

Існуючі в даний час програмно-апаратні комплекси, за допомогою яких досліджують психофізіологічні показники футболістів, практично не адаптовані для виконання подальшої персоналізованої корекції психологічного і функціонального стану спортсменів з застосуванням інноваційних фізіотерапевтичних методів.

З метою підвищення спортивних показників і ефективності реабілітації футболістів авторами була розроблена технологія корекції психофункціонального і психофізіологічного стану футболістів на основі поєданого застосування персоналізованої фототерапевтичної, магніто-лазерної терапії та нейроакустичної стимуляції на фізіологічно комфортних ритмах в поєднанні з ендоназальним диханням синглетно-кисневої суміші в магнітному полі.

В якості основної гіпотези для розробки цієї технології були прийняті такі аксіоми:

- можливість підвищення функціональної спроможності нервово-м'язової тканини методами фототерапевтичної стимуляції;
- можливість корекції психофункціонального стану футболістів на основі транскраніальної фото- або магніто-лазерної стимуляції;
- можливість корекції психологічного стану людини методами нейроакустичної стимуляції на персоналізованих фізіологічно комфортних ритмах;
- можливість компенсації аеробного голодування на основі застосування ендоназального дихання синглетно-кисневої сумішшю в магнітному полі.

Матеріал та методи. Для виконання фототерапевтичної стимуляції була розроблена серія апаратів МІТ (Медінтех, Київ), які роблять зональний і загальний вплив на м'язові тканини футболістів. Зовнішній вигляд апаратів наведено на мал. 1а та мал. 1б. Відмінною особливістю конструкції апаратів є одночасне застосування електромагнітного випромінювання 3 діапазонів (синього, довжина хвилі 0,45-0,46 мкм; червоного - 0,63-0,65 мкм; інфрачервоного - 0,7-0,8 мкм) та імпульсного магнітного поля на персонально підібраних ритмах в діапазоні частот 6-77 Гц.

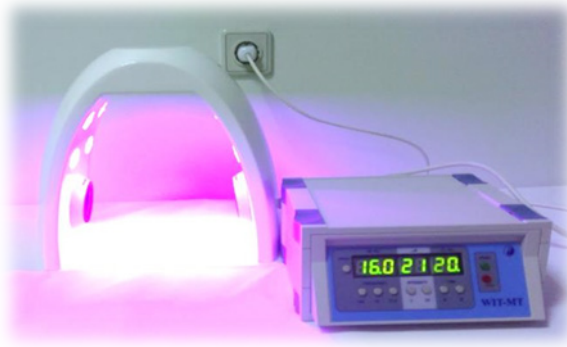


Мал. 1а. Апарат MIT-MT2



Мал. 1б. ПАК «Жива»

Для корекції психофункціонального стану футболістів за допомогою транскраніальної магніто-лазерної та нейроакустичної стимуляції в поєднанні із ендоназальним диханням синглетно-кисневої сумішшю в магнітному полі використовувався апарат «Helmed». Його зовнішній вигляд наведений на мал. 2.



Мал. 2. Зовнішній вигляд апарата «Helmed»

Апарат «Helmed» забезпечує можливість одночасного або роздільного застосування:

1. Фотостимуляції обличчя синім (довжина хвилі 0,45-0,46 мкм), червоним (0,63-0,65 мкм) та інфрачервоним (0,7-0,8 мкм) випромінюванням з персонально підібраними частотами модуляції в діапазоні 0,1-99,9 Гц.
2. Нейроакустичної стимуляції із застосуванням релаксуючої музики, ізохронних або бінауральних індивідуально підібраних ритмів.
3. Дихання синглетно-кисневої сумішшю в магнітному полі (в поєднанні з апаратом МІТ-С).

Фототерапевтична стимуляція шкірних покривів тіла в поєднанні з нейроакустичною стимуляцією головного мозку на частотах альфа-ритму в процесі ендоназального дихання синглетно-кисневої сумішшю в магнітному полі з одночасним впливом магнітного поля та випромінювання видимого діапазону спектра на проекцію кори головного мозку забезпечує зниження рівня тривожно-депресивних розладів і стимуляцію фізіологічних здібностей футболістів.

Для оптимізації процесу корекції психофункціонального стану футболіста авторами було запропоновано одночасно виконувати кілька фізіотерапевтичних процедур, а саме: в процесі ендоназального дихання синглетно-кисневою сумішшю, транскраніального впливу магнітним полем і випромінюванням видимого діапазону спектра, нейроакустичної стимуляції головного мозку на психологічно комфортних ритмах, додатково одночасно проводити фототерапевтичну стимуляцію нервово-м'язової системи оптичним потоком видимого і інфрачервоного спектра в магнітному полі на індивідуально підбра-

них частотах. Це повинно забезпечити підвищення фізіологічних показників футболістів.

Запропонований спосіб реалізується наступним чином.

Ендоназальне дихання синглетно-кисневої сумішшю проводять із застосуванням апарату МІТ-С. Вплив магнітним полем і потоком випромінювання видимого діапазону спектра на зону довгастого мозку і міжбрівних дуг виконують за допомогою апарату «МІТ-МТ».

Бінауральну корекцію психологічного стану футболіста проводять із застосуванням програмно-апаратного комплексу «Helmed» на тлі релаксуючої музики і частоті додаткового звучання 99,5 Гц для лівого каналу. Частоту звуку правого каналу встановлюють як суму частоти лівого каналу і індивідуальної психологічно комфортної частоти, отриманої в результаті попереднього дослідження. Визначення індивідуальної психологічно комфортної частоти виконується за методом Самосюка-Чухраєва [2]. У всіх футболістів, які брали участь в дослідженні, вона перебувала в діапазоні $10,2 \pm 3,1$ Гц. Гучність звучання музики футболісти встановлюють самостійно на основі суб'єктивних комфортних відчуттів. Під час процедури очі футболіста повинні бути закриті.

Додатково одночасно необхідно проводити фототерапевтичну стимуляцію нервово-м'язової системи в імпульсному магнітному полі на індивідуально підібраних частотах з використанням апарату «МІТ-МТ» із спеціально розробленою системою фототерапевтичної стимуляції, виконаної у вигляді костюма. Частота повторення імпульсів регулюється в діапазоні 6-77 Гц.

Тривалість однієї процедури становить 25-40 хвилин. Процедури стимуляції проводяться в період підготовки до гри. Процедури реабілітації футболістів проводяться після гри протягом 2-3 днів.

Для оцінки ефективності запропонованого способу авторами були виконані спостереження в 2 групах добровольців по 8 футболістів на базі медичного центру ФК «Динамо Київ» (одна група з коррекцією, друга – без неї).

Результати та обговорення. Проведене дослідження показало позитивну динаміку психофункціонального стану футболістів в обох групах.

В результаті застосування запропонованого варіанту фототерапевтичної корекції психофізіологічного стану футболісти суб'єктивно відзначали зниження рівня тривоги і депресії, підвищення витривалості, швидкості, зниження втоми і поліпшення загального самопочуття.

Було встановлено, що застосування запропонованого способу корекції психофізіологічного стану футболістів дає більш низькі

(на 21-23%) показники рівня депресії за результатами тестування з використанням психометричних таблиць А.Бека і тривоги (за результатами тестування з використанням психометричних таблиць Спилбергера-Ханіна) та вищі (на 12-15%) фізіологічні показники, ніж в групі, де корекція не проводилась.

Висновки. Таким чином, корекція психофізіологічних показників за допомогою фототерапевтичної і нейроакустичної стимуляції в поєднанні з ендоназальним диханням синглетно-кисневою сумішшю сприяє більш високій готовності футболістів до гри і підвищенню ефективності реабілітаційного процесу після відповідальних змагань. Розроблені технології доцільно використовувати для оптимізації реабілітаційно-тренувального процесу, що сприятиме підвищенню психофункціональних і фізіологічних показників футболістів.

Література

1. Воронова В.И., Шутова С.Е., Корнейко У.В. Психологические параметры квалифицированных футболистов, влияющие на успешность их соревновательной деятельности // Физическая культура, образование, здоровье Международный сборник статей научно-практической конференции (Великие Луки, 12-13 декабря 2009 г.) .- Великолукский институт физической культуры. 2010. С.50-58.
2. Самосюк І.З., Владимиров А.А., Чухраєв М.В., Самосюк Н.І., Чухраєва О.М., Стукалін В.А., Гулько М.А. Магніто-лазеро-ультразвукова терапія. Нові технології фізіотерапевтичного лікування.- Київ: НМАПО імені П.Л.Шупика, УО фізичної і реабілітаційної медицини. 2016. 320 с.
3. Туровский В.Ф., Корягина Ю.В., Блинов В.А. Психофизиологические особенности футболистов разного игрового амплуа // Теория и практика физической культуры. 2013. №7. С.68-72.

PHOTOTHERAPY CORRECTION OF FOOTBALL PLAYERS PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE

¹Khatskevich A.N., ¹Malyuta V.I., ²Chukhraev N.V., ³Mekhdi Abolfatkhi

¹«Football club Dinamo Kyiv», Kyiv, Ukraine;

²Scientific Medical Centre «Medintech», Kyiv, Ukraine;

³«NikArvinasia», Ltd., Tehran, Iran,

e-mail: nv1111155@gmail.com

The article describes new technologies for correcting the psychophysiological state of players at the stage of rehabilitation after injuries and in the process of preparing for the game based on the application of general and zonal phototherapy stimulation of the neuromuscular system at individually selected frequencies in combination with the application of correction of the psychological state by physio-therapeutic methods.

ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ АКТИВИРУЕТ КИСЛОРОДОЗАВИСИМЫЙ ФАГОЦИТОЗ У БОЛЬНЫХ С ТРОФИЧЕСКИМИ ЯЗВАМИ

¹Климова Е.М., ¹Лавинская Е.В., ¹Быченко Е.А.,
²Коробов А.М., ¹Иванова Ю.В.

¹ГУ «Институт общей и неотложной хирургии имени В.Т.Зайцева
НАМН Украины»; въезд Балакирева, 1, Харьков, 61018 Украина;

²Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,
пл. Свободы, 4, Харьков, 61077 Украина,
e-mail: klimovalena53@gmail.com

Введение. В лечении гнойно-септических осложнений используют стандартные схемы антибиотикотерапии, которые не всегда эффективны и требуют длительного применения. В этой связи в медицине ведется поиск новых методов лечения патологий, сопровождающихся гнойно-воспалительными процессами.

Как известно, световое воздействие может оказывать существенное влияние на пластический и энергетический метаболизм организма, восстанавливать утраченный иммуногенетический контроль за счет различных механизмов адаптогенеза и нормализации процессов клеточного и гуморального иммунитета.

Представляет практический и теоретический интерес изучение влияния фотодинамической терапии (ФДТ) на организм пациентов с ишемией нижних конечностей и гнойными ранами, в том числе на фоне сахарного диабета.

Целью настоящего исследования было изучение иммунокорригирующих эффектов излучения светодиодов с различными длинами волн (470, 530, 630 нм) в сочетании с применением фотосенсибилизатора димегин при комплексном лечении гнойных ран.

Материалы и методы. В исследование были включены три группы пациентов. Контрольную группу составили практически здоровые доноры (n = 15 человек). В основную группу (n = 11 человек) были включены пациенты с гнойно-септическими ранами нижних конечностей на фоне некомпенсированного течения сахарного диабета II типа, которым проводили ФДТ. В группу сравнения (n = 10) были включены пациенты с гнойно-септическими ранами нижних конечностей на фоне некомпенсированного течения сахарного диабета II типа, которым проводили стандартную антимикробную схему лечения без ФДТ.

Фотосенсибилизатор димегин в количестве 15 мг разводили в 10 мл физиологического раствора и наносили на раневую поверхность. Через 20 минут экспозиции фотосенсибилизатор удаляли, после чего проводили направленное на рану световое воздействие с помощью фотонной матрицей Коробова А.-Коробова В. «Барва-Флекс/Ф24» (экспозиция – 20 минут, плотность мощности на облучаемой поверхности – 2,5 мВт/см²) однократно последовательно излучением с различными длинами волн – 470 нм (синий свет), 530 нм (зеленый свет), 630 нм (красный свет).

Производили микробиологическое исследование, в ходе которого были определены грамположительные стрептококковые и стафилококковые штаммы ($5,6 \times 10^6$ КОЕ/мл); определяли С-пептид и гликозилированный гемоглобин HbA1c. В лимфоцитотоксическом тесте по методу Тerasaki определяли степень цитотоксичности сывороточных факторов. Концентрацию циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) – продуктов взаимодействия антиген-антитело-комплемент, оценивали спектрофотометрическим методом по их преципитации в полиэтиленгликоле (ПЭГ 6000). Концентрацию пептидов средней молекулярной массы также оценивали спектрофотометрически в ультрафиолетовом диапазоне длин волн после осаждения грубодисперсных белков.

Показатель кислородонезависимого фагоцитоза определяли на модели *in vitro* по поглотительной и окислительной способности фагоцитирующих нейтрофилов. Показатель кислородозависимого фагоцитоза оценивали по способности нейтрофилов поглощать краситель нитросиний тетразолий (НСТ) и восстанавливать его до диформаза под влиянием супероксиданиона. Рассчитывали индекс стимуляции как отношение числа поглотивших краситель клеток в спонтанном тесте к количеству поглотивших краситель клеток в стимулированном мимозаном НСТ-тесте.

Результаты и обсуждение. Включение ФДТ в курс лечения основной группы пациентов достоверно снизило спектр патогенных штаммов микроорганизмов и их КОЕ/мл до 2,8; а концентрацию гликозилированного гемоглобина – с 8% до 6%. Уровень С-пептида увеличился в 4 раза и составил 3,8 нг/мл.

Показатели кислородонезависимой фагоцитарной активности нейтрофилов (фагоцитарный индекс, фагоцитарное число и индекс завершенности фагоцитоза) нормализовались после курса ФДТ.

При попадании микробных антигенов нейтрофилы осуществляют их процессинг (фагоцитоз) за счет действия лизосомальных ферментов внутри фагосомы. В основной группе пациентов после светового воздействия было отмечено увеличение индекса завершенности фагоцитоза, характеризующего выполнение переваривающей функции нейтрофилов. А в группе сравнения индекс завершенности фагоцитоза снижался после применения стандартных схем лечения антимикробной терапии в 1,4 раза, что свидетельствует о недостаточности переваривающей функции фагоцитов.

Результаты исследования кислородозависимого фагоцитоза свидетельствуют о том, что количество клеток, спонтанно поглотивших краситель в НСТ-тесте, снижалось после ФДТ в 1,5 раза. В то же время при стимуляции зимозаном количество клеток, поглотивших краситель, возросло после светового воздействия в 1,6 раза относительно исходного уровня.

В норме реакция поглощения и переваривания в нейтрофилах сопровождается образованием активных форм кислорода, преимущественно в мембранах клеток и в мембранах фагосом в результате активации НАДФ-Н-оксидазы. В процессе переноса этим ферментом электронов на кислород образуются супероксидный анион, перекись водорода и ряд других окислителей, обладающих сильным микробоцидным действием. Оценка общей окислительно-восстановительной активности нейтрофилов в НСТ-тесте после фотодинамической терапии показала, что клетки поглощали и окисляли гранулы красителя с различной интенсивностью в зависимости от восстановительной способности ферментов, проявляемой под влиянием супероксид аниона (O_2^-), образующегося в НАДФ-Н-оксидазной реакции, и окислительный резерв нейтрофилов возрастал после ФДТ.

Комплексное антимикробное воздействие фотосенсибилизатора и света повышает эффективность ФДТ за счет того, что молекулы фотосенсибилизатора способны прикрепляться к мембране бактерий, проявляя эффект, схожий с процессом взаимодействия фагоцитов и микробного антигена. А последующее облучение светом с длиной волны, соответствующей пику поглощения фотосенсибилизатора, стимулирует образование атомарного кислорода, который способствует уничтожению микробиологических объектов.

Лимфоцитотоксичность сыворотки крови снижалась на 15%, что свидетельствует о позитивной регуляции функциональной активности

В-лимфоцитів – продуцентів аутоантител – після світлового впливу на раневу поверхню у больових основної групи. У больових основної групи виявили зниження вмісту ЦИК в сироватці крові в 1,5 рази після ФДТ за рахунок посилення їх кліренсу або їх гідролізу при активації функції протеолітичних ферментів. Концентрація пептидів середньої молекулярної маси, представляючих собою продукти катаболізму високомолекулярних сполучень, знизилась після ФДТ у пацієнтів основної групи в середньому в 1,9 рази відносно початкового рівня. Інтенсивність їх утворення характеризує нормалізацію функціонального стану гідролітичних ферментів після позитивного впливу лікування на процеси очищення ран і інтенсивність регенерації.

Висновки. Таким чином, у пацієнтів з гнійними ранами після ФДТ з фотосенсибілізатором димегіном і послідовним одноразовим світловим впливом (470, 530, 630 нм) спостерігали нормалізацію показувачів, що характеризують обмін і імунологічні параметри, посилюючі регенеративні процеси в періоди реконвалесценції на фоні зниження факторів гуморальної сенсибілізації (ЦИК, лімфоцитотоксичності, пептидів середньої молекулярної маси) і факторів, що забезпечують елімінацію мікробних антигенів.

КЛІНІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ФОТОДИНАМІЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ВОГНЕПАЛЬНИХ РАНАХ М'ЯКИХ ТКАНИН

¹Михайлузов Р.М., ²Негодуйко В.В.,
¹Ромаєв С.М., ¹Свиріденко Л.Ю.

*¹Харківська медична академія післядипломної освіти
Міністерства охорони здоров'я (МОЗ) України;*

*²Військово-медичний клінічний центр Північного регіону
Міністерства оборони (МО) України,
e-mail: mihailusov1@ukr.net*

Вступ. Проблема лікування вогнепальних ран залишається однією з найактуальніших у сучасній хірургії, травматології, військово-польовій хірургії. Розвиток науково-технічного прогресу, форм і способів ведення бойових дій призвели до створення широкого спектру засобів ураження з високою ефективністю.

З огляду на етіопатогенетичні та морфологічні особливості сучасних вогнепальних поранень основним методом корекції ранового

процесу при вогнепальних ранах залишається хірургічний. Разом з тим використання додаткових методів впливу на рановий процес, які мають антибактеріальну та протизапальну дію, сприяє очищенню рани, дозволяє поліпшити результати проведеного лікування.

Одним з відносно нових методів місцевого впливу на рановий процес, що розробляються протягом останніх десятиліть, є фотодинамічна терапія (ФДТ).

На клінічній базі кафедри ендоскопії та хірургії Харківської медичної академії післядипломної освіти МОЗ України, у Військово-медичному клінічному центрі Північного регіону МО України був розроблений і апробований новий спосіб виконання фотодинамічної терапії при вогнепальних ранах м'яких тканин.

Мета роботи – клінічно оцінити новий спосіб ФДТ вогнепальних ран м'яких тканин.

Матеріали и методи. Для аналізу ефективності застосування ФДТ виконувалось порівняння основних показників ранового процесу між схожими за об'ємом, кількістю та локалізацією ран пацієнтами основної групи, у лікуванні яких застосовувалась ФДТ ($n = 52$), та пораненими групи порівняння ($n = 32$), яких лікували з застосування комплексних водорозчинних мазей.

Для підвищення ефективності ФДТ був розроблений комбінований спосіб введення фотосенсибілізатору: аплікаційно та шляхом інфільтрації тканин навколо рани розчином останнього. В якості фотосенсибілізатору використовували розчин препарату «Фотолон» (РУП «Белмедпрепарати», м. Мінськ, Білорусь), зареєстрованого і дозволеного до застосування на території України. Як джерело лазерного випромінювання застосовували апарат лазерний терапевтичний «Ліка-терапевт М» та пристрій лазерний мобільний (патент №100131).

ФДТ виконували таким чином. За допомогою інсулінового шприца 1,0 мл зі змінною голкою 0,9G проводили ін'єкційне інтратканеве обколювання розчином фотолону тих ділянок рани, де були недостатньо видалені некротичні тканини, не визначена межа здорових і некротичних тканин. Потім рану тампонували розчином фотосенсибілізатора. Після експозиції протягом 60 хвилин тампон видаляли та здійснювали опромінення рани лазерним випромінюванням з довжиною хвилі 660 нм. Щільність його енергетичної дози становила 20 Дж/см². Після опромінення накладали пов'язки з антисептичними розчинами – хлоргексидином або декасаном.

За необхідністю сеанс ФДТ повторювали через 24 год. Загалом виконувалось 1–2 сеанси ФДТ у перший та другій фазі ранового процесу.

Результати та їх обговорення. ФДТ була виконана 52 пораненим. Після першої процедури у 46 поранених спостерігався чіткий позитивний ефект від застосування ФДТ – очищення ран і редукція локального запального процесу, в зв'язку з чим було досить виконання однієї процедури. 6 пораненим в зв'язку з недостатнім очищенням ран був виконаний повторний сеанс ФДТ на наступну добу.

За всіма показниками спостерігалось поліпшення перебігу ранового процесу при застосуванні вакуумних пов'язок: термін регресу локального набряку: в основній групі на $4,1 \pm 0,39$ добу, в контрольній групі $5,2 \pm 0,43$ діб ($P=0,055$ за t-критерієм); термін очищення рани – $5,2 \pm 0,9$ діб та $7,2 \pm 0,8$ діб відповідно; кількість перев'язувань – $4,4 \pm 0,5$ та $8,3 \pm 1,6$ відповідно; термін регресу больового синдрому – $4,1 \pm 0,9$ та $5,7 \pm 1,8$ діб відповідно; нормалізації температури тіла – на $6,3 \pm 1,2$ та $8,1 \pm 1,5$ діб відповідно ($P<0,001$ за t-критерієм у всіх порівняннях). Достовірно рідше виконувалась повторна хірургічна обробка: 8 (21,6%) разів після ФДТ та 19 (59,4%) – при традиційній терапії ($\chi^2=15,62$; $P<0,001$).

До початку лікування у 38 (73,1%) поранених основної групи та у 22 (68,7%) поранених групи порівняння була за результатами бактеріологічних досліджень виділена патогенна ранова мікрофлора ($P>0,05$ за критерієм χ^2). З них у 49 (81,7%) поранених були виділені монокультури бактерій, у 11 (18,3%) – 2 культури мікроорганізмів; таких поранених було 7 в основній групі та 4 – у групі порівняння. Були виділені наступні мікроорганізми: *Staphylococcus aureus* – у 15% спостережень, *Staphylococcus epidermidis* – у 7% поранених, *Streptococcus anhaemolyticus* – у 5% постраждалих, *Streptococcus pyogenes* – у 3% поранених, *Acinetobacter* – у 12%, *Pseudomonas* – у 5%. Взагалі був виділений 71 (100%) штам мікроорганізмів.

На наступну добу після виконання ФДТ візуально спостерігалось значне очищення ран та регрес запальних прояв у поранених основної групи. При заборі мікрофлори на наступну добу у поранених основної групи було виявлено наявність 5 штамів мікроорганізмів у 5 (9,6%) поранених. У поранених групи порівняння через добу лікування було ідентифіковано 19 (59,4%) поранених з 23 штамми мікроорганізмів ($\chi^2=22,65$; $P<0,001$).

Визначними ефектами при застосуванні ФДТ були ефективна та швидка інактивація патогенної ранової мікрофлори, стимуляція росту

грануляцій, що дозволяло здійснити більш швидко закриття ран (накладання первинно-відтермінованих та ранніх вторинних швів) після первинної хірургічної обробки, ніж у поранених групи порівняння.

Ефективним виявилось застосування ФДТ при усуненні одної з грубих помилок первинної хірургічної обробки – первинного закриття вогнепальних ран. Після розкриття зашитої вогнепальної рани, ретельної обробки антисептиками, туалету рани застосування одного сеансу ФДТ дозволяло швидко, вже на наступну добу, ліквідувати запальні явища ранового процесу.

Висновки. Аналіз результатів застосування ФДТ вогнепальних ран м'яких тканин за запропонованим способом виявив достовірне зменшення часу очищення вогнепальних ран і загальної тривалості ранового процесу. Ускладнень, алергічних реакцій та інших негативних явищ, пов'язаних із застосуванням методу ФДТ не зареєстровано.

ЛАЗЕРНО-ХИРУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛЕЧЕНИИ ФАРМАКОРЕЗИСТЕНТНЫХ ПРОЗОПАЛГИЙ

¹Посохов Н.Ф., ²Цымбалюк В.И., ¹Лекомцева Е.В., ¹Кутовой И.А.,
¹Ременяк И.В., ¹Байда Р.Н., ¹Лемонджава З.М., ¹Дагер Н.И.,
¹Галий А.В., ³Делич Е.Б.

¹ГУ «Институт неврологии, психиатрии и наркологии НАМН Украины»,
г. Харьков, Украина;

²ГУ «Институт нейрохирургии имени акад. А.П.Ромоданова НАМН Украины»,
г. Киев, Украина;

³Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,
e-mail: nsd17@ukr.net

Введение. Несмотря на наличие огромного количества противоболевых препаратов, поиск дополнительных методов лечения боли составляет значительную часть исследований в неврологии и функциональной нейрохирургии. В последние годы для купирования болевых синдромов в комплексном патогенетическом лечении фармакорезистентных лицевых болей (прозопалгий) начали все чаще применять лазерно-хирургические технологии.

Цель работы: улучшение результатов лечения и сокращение сроков пребывания в нейрохирургическом стационаре больных с фармакорезистентными прозопалгиями.

Материалы и методы. В основу работы положен анализ результатов обследования и лечения 128 пациентов (мужчин – 47, жен-

щин – 81) с фармакорезистентными прозопалгиями в отделении функциональной нейрохирургии и пароксизмальных состояний Института неврологии, психиатрии и наркологии за период с 2009 по 2016 гг. При первичном обращении в нейрохирургическую клинику больные были в возрасте от 21 до 89 лет, средний возраст – $65,76 \pm 10,11$ лет. Продолжительность заболевания составляла от 1 месяца до 68 (в среднем $9,65 \pm 6,19$ лет). Выраженность болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале составляла от 3 до 10 (в среднем $8,74 \pm 1,67$) баллов. Большинство пациентов постоянно принимали большие дозы (нередко превышающие допустимые суточные и разовые значения) антиэпилептических, обезболивающих, нестероидных противовоспалительных, опиоидных, антидепрессантных (лирика, альгерика) и других фармакологических препаратов, причем у многих больных наблюдались различные проявления непереносимости медикаментов. У подавляющего большинства пациентов наблюдались тяжелые сопутствующие заболевания головного мозга и внутренних органов. Типичные формы прозопалгий диагностированы у 111 пациентов (86,71%), атипичные – у 17 (13,83%).

Придерживаясь тактики «поэтапности» и «нарастающего радикализма», с учетом проведенного на предшествующих этапах нейрохирургического лечения и в связи с неэффективностью консервативной терапии было выполнено 212 лазерно-хирургических вмешательств по разработанной авторами методике. Для лазерной нейротомии использовался хирургический лазер «Лика-Хирург» производства фирмы «Фотоника-Плюс» с мощностью излучения 7 Вт, длиной волны 980 нм, режим работы импульсный 10 плюс 10 мс. Излучение подводилось с помощью световода диаметром 400 мкм. Доза излучения составляла 300 Дж. Лазерная нейротомия пораженных периферических ветвей тройничного нерва выполнена 145 раз, селективная лазерная нейротомия чувствительного корешка тройничного нерва – 64 раза, лазерная деструкция крылонебного узла – 3 раза.

Результаты и обсуждение. Анализ протоколов выполненных оперативных вмешательств у исследуемых пациентов показал, что во время выполнения операций у 8 (6,25 %) больных отмечались следующие интраоперационные осложнения: острое нарушение кровообращения по геморрагическому типу у больной с артериальной гипертензией и повышением артериального давления во время операции до 230 мм рт ст. (1 наблюдение); парез лицевого нерва на

Таблица 1
**Отдаленные результаты лечения больных, страдающих фармакорезистентными
 лицевыми болями, с применением лазерно-хирургических технологий
 (n – число больных)**

Результаты лечения	Длительность катамнеза, лет											
	1		2		3		5		7		8	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Отличные	96	45,28	79	47,02	67	60,91	50	63,29	34	69,39	12	60,0
Хорошие	73	34,43	47	27,98	33	30,00	20	25,32	11	22,45	5	25,0
Удовлетвори- тельные	3	1,42	1	0,60	0	0,00	0	0,00	1	2,04	1	5,0
Неудовлетвори- тельные (реци- дивы)	40	18,87	41	24,40	10	9,09	9	11,39	3	6,12	2	10,0
Средняя дли- тельность ремиссии до рецидива, лет	0,3		1,35		2,5		3,54		5,55		7,54	
Всего	212	100,0	168	100,0	110	100,0	79	100,0	49	100,0	20	100,0

противоположной от оперативного вмешательства стороне (1 наблюдение); развитие гематом мягких тканей лица (3 наблюдения), которые не помешали выполнению операции. Из-за наличия выраженного рубцово-спаечного процесса на основании черепа затруднение пункционного доступа к чувствительному корешку через овальное отверстие отмечено у 1 пациентки. Нежелательная пункция гайморовой пазухи (без каких-либо осложнений) при доступе к подглазничному нерву имела место у 2 больных.

Лазерно-хирургические вмешательства без каких-либо ограничений были выполнены: однократно у 77 пациентов, двукратно – у 14, трехкратно – у 2, пяти-, шести- и десятикратно – еще по одному пациенту. В послеоперационном периоде больные получали комплексное медикаментозное и физиотерапевтическое лечение, включая низкоэнергетическую лазерную и фототерапию.

Суммарно в ближайшем послеоперационном периоде после проведенных 212 лазерно-хирургических вмешательств получены отличные результаты (полное купирование болевого синдрома) – в 103 (48,58%) случаях; хорошие результаты (купирование болевого синдрома на 50-90%) – в 90 (42,45%) случаях, удовлетворительные результаты (уменьшение интенсивности болевого синдрома до 50%) – в 19 (8,96%) операциях.

Длительность катамнеза пациентов составила от 1 до 8 (в среднем – $5,52 \pm 3,41$) лет. Обобщенные отдаленные результаты лазерно-хирургических операций у больных с фармакорезистентными прозопалгиями представлены в табл. 1.

Выводы. Полученные данные свидетельствуют о высокой клинической целесообразности и неврологической эффективности применения лазерно-хирургических технологий в комплексном патогенетическом лечении больных с фармакорезистентными прозопалгиями.

ПЛАСТИЧЕСКОЕ ЗАКРЫТИЕ РАН У БОЛЬНЫХ С ИШЕМИЧЕСКОЙ ФОРМОЙ СИНДРОМА СТОПЫ ДИАБЕТИКА

¹Иванова Ю.В., ¹Климова Е.М., ¹Прасол В.А.,
²Кириенко Д.А., ³Коробов А.М.

¹ГУ «Институт общей и неотложной хирургии имени В.Т.Зайцева
НАМН Украины»;

²Харьковский национальный медицинский университет;

³Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина,
г. Харьков, Украина,
e-mail: dr.mushenko@gmail.com

Целью исследования было улучшение результатов лечения ран у больных с ишемической и нейро-ишемической формами синдрома стопы диабетика за счет включения в комплекс лечения фототерапии, тромбоцитарного фактора роста и современных покровных материалов.

Материал и методы. Представлены результаты хирургического лечения в отделении острых заболеваний сосудов клиники ГУ «Институт общей и неотложной хирургии имени В.Т.Зайцева НАМН Украины» с 2012 по 2018 г. 48 больных с синдромом ишемической и нейроишемической диабетической стопы, которые, в соответствии с задачами исследования, были разделены на две группы – исследуемую (24 пациента) и сравнительную (24 пациента). Все пациенты – больные сахарным диабетом II типа, имевшие IV степень ишемии стопы по Fontaine. Анализ клинических, лабораторных, неинвазивных и инвазивных методов обследования пациентов в предоперационном периоде позволял определить степень нарушения магистрального кровотока, характер коллатерального кровообращения и микроциркуляции. Диагностику проводили всем больным по стандартному алгоритму.

Пациентам обеих групп выполнялись следующие реконструктивные хирургические операции: бедренно-берцовое и бедренно-подколенное шунтирование, а также гибридные реконструкции. Показатели регионарной гемодинамики у пациентов исследуемой и сравнительной групп до и после реваскуляризации были сопоставимы.

Лечение пациентов исследуемой группы проводилось по разработанной нами технологии. В случаях развития флегмон стопы после

вскрытия гнойника применялась вакуумная терапия ран (в течение 7-14 суток) до их полного очищения.

В комплексе предоперационной подготовки проводили фототерапию. В зависимости от локальной ситуации раны обрабатывали излучением светодиодов матриц Коробова А. - Коробова В. «Барва-Флекс» с различной длиной волны (405, 470 или 525 нм). После очищения раны от некрозов раневой дефект закрывали покрытием PCL (Nanopharma, Чехия) с аппликацией фибринового сгустка и плазмы, обогащенной тромбоцитарным фактором роста без фибрина. Дальнейшее местное лечение дополнялось облучением раны фототерапевтическим аппаратом Коробова А. - Коробова В. «Барва-СДС/КИК» (длины волн красного и инфракрасного низкоинтенсивного излучения светодиодов - 660 и 940 нм). В двух случаях использовалось закрытие дефектов костей костными ксеноимплантатами.

Результаты и обсуждение. Использование разработанной тактики позволило добиться в исследуемой группе полного заживления ран у 91,7% больных и частичного заживления (более 50%) - у остальных 8,3% больных. Сроки лечения этих пациентов не превышали двух месяцев, выполнения высоких ампутаций не потребовалось.

У больных сравнительной группы на фоне применения традиционного местного лечения раны заживали в течение 2-4 месяцев. В восьми наблюдениях потребовалась повторная госпитализация для выполнения пластического закрытия; в двух случаях были выполнены ампутации на уровне голени.

Пластическое закрытие ран нижних конечностей после реваскуляризирующей операции при синдроме ишемической диабетической стопы показано в случаях, когда раны не имеют тенденции к спонтанному заживлению.

Выводы. Применение комплекса лечения «проблемных» ран, включающего фототерапию, закрытие ран синтетическим покрытием с тромбоцитарным фактором роста, а также закрытие костных дефектов ксеноимплантатами, является эффективным стимулятором развития в ране грануляционной ткани, пригодной для дальнейшей аутодермопластики.

ПРИМЕНЕНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ В КЛИНИКЕ «ЛОРИДАН ПЛЮС – ЦЕНТР ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

^{1,2}Свириденко Л.Ю., ¹Ромаев С.Н., ¹Михайлусов Р.Н.

¹*Харьковская медицинская академия последипломного образования,
Харьков, Украина;*

²*Клиника «Лоридан плюс – центр лазерных технологий»,
Харьков, Украина,
e-mail: loridan04@ukr.net*

Патология ЛОР-органов занимает сегодня ведущее место в структуре общей заболеваемости населения. Недостаточная эффективность антибактериальных препаратов, увеличение доли не переносящих их больных, повышенная резистентность микроорганизмов к антибиотикам, ослабление иммунной системы приводят к затяжному течению ЛОР-заболеваний и переходу их в хроническую форму с частыми рецидивами.

Одним из средств оптимизации лечения воспалительных заболеваний ЛОР–органов стала лазерная терапия. Благодаря наличию триггерных механизмов генерализации и усиления терапевтического эффекта низкоинтенсивное лазерное излучение воздействует корригирующим образом на все регуляторные системы независимо от точки воздействия, инициируя ответную реакцию организма как единой целостной системы. Кроме того, лазерная терапия позволяет обеспечить не только лечебный, но и профилактический эффект.

Она значительно сокращает пребывание пациента под наблюдением врача и является методом выбора при подготовке больного к хирургическому вмешательству, способствует быстрому восстановлению после операции.

Одной из главных предпосылок к широкому использованию лазерной терапии в оториноларингологии является тот факт, что все противопоказания к ее применению являются относительными.

При лечении большинства ЛОР-заболеваний, особенно острых и при обострении хронических, лазерную терапию целесообразно сочетать с медикаментозной. Поскольку лазерное излучение активизирует микроциркуляцию в зоне облучения, концентрация лекарственного вещества в этой зоне увеличивается и пролонгируется его лечебный эффект. За счет этого принципиально возможно снижение дозировки применяемого препарата.

Опыт современной клинической медицины свидетельствует о повышенном эффекте от комбинированного воздействия лазерного излучения с различными длинами волн. Целесообразно использовать сочетание красного (длина волны 630-650 нм, частота модуляции 10-100 Гц) и инфракрасного (800-900 нм, 1-1000 Гц) излучений, а также фиолетового (410 нм).

При лечении ЛОР-патологий воздействие лазерным излучением может осуществляться контактными, дистанционными, внутрисосудистыми способами, методами лазеропунктуры, сканирования, лазерофореза лекарственных веществ

Эффективным является сочетанное (совместное) или комбинированное (последовательное) применение лазерной терапии и других лечебных факторов: магнитотерапии; КВЧ-пунктуры; УВЧ-терапии; ультразвуковой терапии; индуктотермии; бальнеотерапии; электро-терапии; массажа.

Одним из «оптимальных» физических факторов воздействия на организм, идеально дополняющим лазерную терапию, является постоянное или переменное низкочастотное магнитное поле с небольшой индукцией (до 30-50 мТ), воздействие которого приводит к изменению ориентации макромолекул, полярности ядер и электронов, влияет на проницаемость биологических мембран, физиологическое состояние клетки. Клинические эффекты магнитотерапии проявляются в улучшении кровообращения, общего газообмена, в стимуляции репаративных процессов в тканях, в уменьшении воспаления и отека тканей, понижении артериального давления, купировании аллергических реакции. Она с успехом применяется при вегетососудистых нарушениях (вазомоторные реакции, болезнь Меньера). Магнитотерапия показана при функциональных нарушениях голоса, хронических ларингитах, ганглионитах, некоторых формах синусита, хроническом фарингите, аллергических состояниях, в послеоперационном периоде. Особое значение имеет комбинация лазерной и магнитотерапии.

С целью санации ЛОР органов в нашей клинике используется метод противовоспалительной фотодинамической терапии. Суть метода заключается в воздействии на очаг воспаления водным раствором метиленового синего 1%, и после экспозиции в течение 10 минут, лазерным излучением с длиной волны 650 нм. Время облучения рассчитывается индивидуально. Воздействие можно производить на аденоиды, небные миндалины, в область слуховых проходов, в па-

раназальные синусы через катетеры, а также интраоперационно при необходимости санации очага инфекции.

Внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК), воздействуя на гемоглобин, улучшает кислородтранспортную функцию крови и энергетику клеток тканей. Оно рекомендуется как мощное средство повышения иммунитета и реабилитационных возможностей организма. ВЛОК – мощное терапевтическое средство в руках опытного врача, обеспечивающее целый ряд лечебных эффектов: биостимулирующий, антибактериальный, противовоспалительный, противоотечный, иммуностимулирующий, обезболивающий и др. В период весенних авитаминозов ВЛОК «встряхивает» организм, пробуждает его от зимней спячки.

Лазерная терапия активно внедряется на ведущих кафедрах оториноларингологии Украины и стран СНГ (Тимен Г.И., Заболотный Д.И., Плужников М.С., Филатов В.Ф., Гарюк Г.И., Загоруева Л.Л., Филатова И.В., Шевченко А.М., Куликова Е.А., Огнева А.Г., Свириденко Л.Ю. и др.). В конце прошлого столетия были разработаны новые методы лазерного воздействия на слизистую оболочку гайморовых пазух (внутриполостной способ воздействия); лазерофорез лекарственных веществ («Мирамистин», «Левомиколь», гидрокортизоновая мазь, мазь «Левамеколь» и др.). Проводились научные исследования антибактериальной эффективности воздействия лазерного излучения на основные возбудители воспалительных заболеваний ЛОР-органов, иммунологических аспектов лазерного излучения.

В клинике «Лоридан плюс – центр лазерных технологий» низкоинтенсивное лазерное излучение применяется с 2004 г. За 14 лет лечение с использованием лазерной терапии прошли более 20 тысяч человек, из них 9000 - дети. По нашим данным, воздействие красным, инфракрасным, фиолетовым лазерным излучением позволяет ускорить излечение пациента с распространенными ЛОР-патологиями в среднем на 3-5 суток. Лазерная фотодинамическая терапия позволяет санировать очаги воспаления за короткий срок, без привыкания. Лазерная терапия хорошо сочетается с другими видами терапии, взаимно усиливая их лечебный эффект.

Таким образом, лазерная терапия может широко использоваться в амбулаторной практике оториноларинголога.

APPLICATION OF LOW-INTENSIVE
LASER THERAPY IN CLINIC
«LORIDAN PLUS—CENTER OF LASER TECHNOLOGIES»

^{1,2}Sviridenko L.Yu., ¹Romaev S.N., ¹Mihailusov R.N.

¹Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education, Kharkov, Ukraine;

²Liradan Plus Clinic - Center for Laser Technologies, Kharkov, Ukraine,
e-mail: loridan04@ukr.net

In the clinic «Loridan Plus - the Center of Laser Technologies» low-intensity laser radiation has been used since 2004. Therapeutic lasers with red, infrared, purple radiation allows to accelerate the cure of the patient on average for 3-5 days. Laser therapy is combined with many types of therapy, mutually strengthening the therapeutic effect. Laser photodynamic therapy allows to sanitize inflammation in a short time, without getting used to it. Thus, laser therapy can be widely used in outpatient practice.

THE REHABILITATION OF PAIN SYNDROMES
IN COMBATANTS BY MEANS OF PHOTO-STIMULATION
COMBINED WITH NEUROACOUSTIC STIMULATION
AND PSYCHOLOGICAL CORRECTION BY MEDITATION

Butskaya L.V.

*International Academy of Ecology and Health, Kiev, Ukraine,
e-mail: ukraine2025@gmail.com*

Introduction and purpose. As a rule, pain syndromes have multifactorial origin and was develop, sequentially including in the chain of pain functional formations on different levels of body management, starting with the cerebral cortex, structures of the medulla oblongata, spinal cord and peripheral link - focus of pain. A promising direction in the development of managed multilevel technologies are influences on individual functional frequencies in the rhythm of the cerebral cortex working. The purpose of the research is to develop and test a new technology for the treatment of pain syndromes based on a multidisciplinary approach: transcranial physiotherapy on individually selected parameters in combination with psychological correction by meditation.

Materials and methods. A group of volunteers-combatants was recruited (total number of 26 patients who were randomly assigned to

2 groups, each of 13 people). All patients had chronic pain syndromes of different locations: 8 patients - in the head area, and 18 patients – in backs.

In the first group, in addition to protocol methods of treatment, a 15 min meditative practice are carried out. In the second group treatment was supplemented with transcranial neuroacoustic and photo-stimulation on individually selected therapeutic frequencies (determined on the basis of the Samosyuk-Chukhrayev method), using the HELMED device (England, Ukraine).

The procedure duration was 20 min, the course of treatment included 9 procedures, that carried out 3 times a week. Assessment of patient's state was performed before beginning and after 9 procedures.

The dynamics of pain intensity was determined by the *visual analog scale*, the level depression assessment was based on the psychometric table of A.Beck, the level of anxiety - on the table of Spielberger-Hanin. Evaluation of the functional state of the patient's systems was performed on the basis of modified electropuncture test of Butskaya L.V.

Results and discussion. A statistically significant difference was revealed in the patients of second group compared with the first one ($P \leq 0.05$). So, anxiety rates in the second group were reduced by $12.2 \pm 2.3\%$, depression - by $17.7 \pm 3.1\%$, indicators of *visual analog scale* – on $23.4 \pm 3.5\%$ in comparison with the first group. The average value of individual therapeutic frequencies corresponded to 9.6 ± 1.1 Hz.

Conclusions. The combined use of transcranial neuroacoustic and photo-stimulation on individually selected frequencies and psychological correction by meditation is a more effective way to decrease the level of pain syndromes, in comparison with traditional methods of treatment in combination only with meditation.

**ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ФОТОННО-МАГНІТНИХ
МАТРИЦЬ КОРОБОВА А. -КОРОБОВА В.
«БАРВА-ФЛЕКС/ФМ24 СІЧ» ПРИ ЛІКУВАННІ
ХРОНІЧНОЇ ВЕНОЗНОЇ НЕДОСТАТНОСТІ**

Ковбасюк Д.В., Чепела Н.В., Данильчук А.О., Присяжнюк Н.В.

*Новоушицький територіальний центр соціального обслуговування
(надання соціальних послуг),
смт. Нова Ушиця, Хмельницька обл., Україна
e-mail: nuteretor@ukr.net*

Хронічна венозна недостатність – це патологія, яка обумовлена порушенням венозного відтоку в нижніх кінцівках. Від 15 до 40% населення розвинених країн страждає захворюваннями венозної системи, при чому у 25% пацієнтів виявляються ознаки хронічної венозної недостатності. Серед них 5-15% мають некомпенсовану венозну недостатність, яка в 4% випадків супроводжується трофічними виразками. Лікування хронічної венозної недостатності досить тривале, індивідуальне і включає в себе різні способи.

У відділенні соціально-психологічної реабілітації Новоушицького територіального центру проходили лікування пацієнти із трофічними виразками на тлі хронічної венозної недостатності. Вони одержували комплекс лікувальних процедур, який включав терапію фотонно-магнітними матрицями Коробова А. - Коробова В. «Барва-Флекс/ФМ», дарсонвалізацію уражених ділянок, а також застосування фармакологічних препаратів - гентасепту у вигляді присипки, промивання розчином декасану.

Біхромна матриця «Барва-Флекс/ФМ24 СІЧ» містила 24 над'яскравих світлодіоди потужністю 2-5 мВт кожний, 12 з яких випромінювали у синьому (довжина хвилі 470 нм), а 12 – у інфрачервоному (940 нм) діапазонах спектру. Магнітна матриця містила 24 кільцевих магніти з магнітною індукцією 10 мТл.

Нижче наводимо результати проведеного лікування.

Хвора Лідія Б., 1937 року народження. Діагноз: варикозна хвороба нижніх кінцівок; хронічна венозна недостатність III ступеня; трофічні виразки нижньої треті правої гомілки. Хвора отримала 36 процедур фото-магнітної терапії за допомогою матриці «Барва-Флекс/ФМ24 СІЧ», й стількі ж процедур дарсонвалізації.

В результаті лікування набряк кінцівки значно зменшився, трофічні виразки зарубцювались (мал. 1).



1-й день



36-й день

Малюнок 1. Зовнішній вигляд гомілки хворої Лідії на 1-й день (світлина ліворуч) та на 36-й день (світлина праворуч) лікування

Хвора Юзефа Л., 1935 року народження. Діагноз: варикозна хвороба нижніх кінцівок; хронічна венозна недостатність III ступеня; трофічні виразки нижньої треті лівої гомілки. У хворой на гомілці відмічаються набряк (індурація) тканин, лущення шкіри, 5 трофічних виразок різних розмірів. Хвора отримувала перші 14 днів щоденну фото-магнітну терапію матрицею «Барва-Флекс/ФМ24 СІЧ», по 7 хвилин на кожну виразку. В результаті одна виразка зарубцювалась (мал. 2).

Далі проводились процедури тією же матрицею по 15 хвилин на кожну виразку ще 20 днів. В результаті зменшились набряк, лущення шкіри; дно виразок очистилось, виразки зменшились у розмірах.



1-й день



14-й день

Малюнок 2. Зовнішній вигляд гомілки хворої Юзефи Л. на 1-й день (світлина ліворуч) та на 14-й день (світлина праворуч) лікування

Хворий Михайло Г. 1946 р.н.. Діагноз: варикозна хвороба нижніх кінцівок; хронічна венозна недостатність III ступеня; трофічні виразки нижньої треті правої гомілки. Лікування проводилось протягом 14 днів за допомогою фотонно-магнітної матриці «Барва-Флекс/ФМ24 СІЧ» в поєднанні з дарсонвалізацією, промиванням ран декасаном. В результаті лікування зменшився набряк гомілки, лущення шкіри, виразки зарубцювались (мал. 3).



1-й день



14-й день

Малюнок 3. Зовнішній вигляд гомілки хворого Михайла Г. на 1-й день (світлина ліворуч) та на 14-й день (світлина праворуч) лікування

На основі наведених спостережень можна зробити висновок, що використання фото-магнітних матриць «Барва-Флекс/ФМ24 СІЧ» дає позитивні результати в комплексному лікуванні трофічних виразок на тлі варикозної хвороби.

ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ФОТОННИХ МАТРИЦЬ У КОМПЛЕКСНОМУ ЛІКУВАННІ СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ГОЛОВНОГО МОЗКУ

Ковбасюк Д.В., Чепела Н.В., Данильчук А.О., Присяжнюк Н.В.

*Новоушицький територіальний центр соціального обслуговування
(надання соціальних послуг),
сmt. Нова Ушиця, Хмельницька обл., Україна
e-mail: nuterretor@ukr.net*

Судинні захворювання головного мозку складають 30-50% від усіх хвороб серцево-судинної системи та є найбільш актуальною проблемою сучасної медицини. Можна виділити кілька найпоширені-

ших хвороб судин головного мозку: атеросклероз, мозковий інсульт, дисциркуляторна енцефалопатія, вегето-судинна дистонія.

Мозковий інсульт належить до найбільш складних та тяжких форм цереброваскулярних хвороб й займає одне з перших місць у країні за захворюваністю та смертністю. За даними статистики МОЗ, в Україні щорічно фіксується понад 110 тисяч первинних інсультів, після яких у біля 37% випадків реєструється смерть. Понад 20% хворих стають інвалідами, та лише 10-20% повертаються до праці.

Наведені дані підкреслюють не тільки медичну, а й соціальну та економічну значимість профілактики, діагностики і адекватного лікування мозкового інсульту та його наслідків. Таким чином, розв'язання цих проблем є однією з основ збереження здоров'я населення.

В комплексному лікуванні судинних захворювань головного мозку ми використовували фотонні матриці Коробова-Посохова «Барва-ЦНС/ПХ», які адаптовані для опромінення волосистої зони голови людини, та фотонну матрицю Коробова А. - Коробова В. «Барва-ЛОР/ПХ», яка адаптована для опромінення сонних артерій людини. Обидві матриці мали у своєму складі світлодіоди п'яти спектральних діапазонів (довжини хвиль випромінювання – 940 нм, 625 нм, 590 нм, 525 нм, 470 нм). Ширина смуги випромінювання світлодіодів на рівні половинної інтенсивності складала 30 нм. Потужність кожного світлодіода знаходилась в межах 2-5 мВт. Світлодіоди були розташовані на робочій поверхні еквідистантно на відстані 25 мм один від одного.

Нижче наведені дані практичного застосування вищезгаданих матриць для лікування судинних захворювань головного мозку у Новоушицькому територіальному центрі соціального обслуговування.

Хвора Світлана К., 1966 року народження. Діагноз: дисциркуляторна енцефалопатія. Отримала 14 щоденних сеансів лікування за допомогою матриці «Барва-ЦНС/ПХ». Процедури проводились щоденно по 15 хвилин (5 хвилин опромінення, 5 хвилин перерва). Покращення пацієнтка відмітила вже на третій день після початку лікування.

Хвора Лідія К., 1936 року народження. Діагноз: дисциркуляторна хвороба з гіпертензією; хронічна недостатність мозкового кровообігу II ст. Отримала 14 щоденних сеансів лікування за допомогою матриці «Барва-ЦНС/ПХ». Пацієнтка відмічає покращення сну, зменшення головної болі.

Хвора Антоніна Г. 1952 року народження. Діагноз: остеохондроз шийного відділу хребта; хронічна недостатність мозкового кровообігу

II ст. Отримала 14 щоденних сеансів лікування за допомогою матриць «Барва-ЛОР/ПХ» та «Барва-ЦНС/ПХ». Пацієнтка відмічає покращення загального стану, зменшення головної болі.

Отримані результати комплексного лікування з залученням фотонних (світлодіодних) матриць дозволяють зробити висновок про позитивний вплив фототерапії при судинних захворюваннях головного мозку.

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО НЕМЕДИКАМЕНТОЗНОГО ЛІКУВАННЯ МІГРЕНІ БЕЗ АУРИ

Реміняк І.В., Посохов М.Ф., Реміняк-Борзова Ю.К., Посохов П.М.

*ДУ «Інститут неврології, психіатрії та наркології НАМН України»,
Харків, Україна,
e-mail: nsd17@ukr.net*

Мігренозний біль залишається актуальною проблемою сучасної клінічної неврології. Причини виникнення та патогенез розвитку мігрени складні та до кінця не вивчені. У профілактиці та лікуванні мігренозних приступів поряд з медикаментозними препаратами широко використовуються методики рефлексотерапії, психотерапії, корекція способу життя та харчування.

Метою нашого дослідження було вивчення ефективності різних методик рефлексотерапії у профілактичному лікуванні приступів мігрени без аури.

Матеріал та методи. У ході дослідження нами було обстежено 37 хворих на мігрень без аури (28 жінок та 9 чоловіків віком від 19 до 41 років). Діагностичні критерії відповідали МКХ-10 та міжнародній класифікації головного болю 3-го перегляду (ІСНД-3 2018 р.). Частота приступів у всіх хворих – 4 і більше протягом місяця. Інтенсивність болю відповідала 6-10 балам за візуально-аналоговою шкалою.

Всім обстеженим хворим було показано профілактичне лікування. Для цього ми використовували голко- та лазеро-рефлексотерапію. Протипоказань для проведення такого лікування хворі не мали.

Зонами рефлексогенного впливу були комірникова зона, ділянка проекції верхніх шийних симпатичних вузлів та паравертебрально проекція шийних, верхньогрудних (С4 – D2) сегментів хребта. Також діяли на корпоральні та аурикулярні точки загальної дії. Сеанси традиційної голкорефлексотерапії проводили, використовуючи переважно гальмову методику (I або II варіанти). В поодиноких випадках комбінували гальмовий та збуджувачий методи.

Сеанси акупунктури сполучали з сеансами лазерної рефлексотерапії з використанням червоного (довжина хвилі 659 нм) та інфрачервоного (808 нм) випромінювання апарату «Медик 2К» виробництва фірми «Фотоніка плюс» (Черкаси). Процедури (10-12 на курс) чергували через день, усього проводили 2-3 курси з 15-20-денними перервами.

Результати. Протягом профілактичного курсу лікування у 94% хворих стан покращився. Частота приступів мігрені зменшилась до 1-2 на місяць, їх інтенсивність за візуально-аналоговою шкалою відповідала 4-7 балам. Крім того, у хворих покращились сон, настрої; підвищилась працездатність.

Висновки. Все вищевикладене дозволяє рекомендувати сполучення методів голко- та лазеро-рефлексотерапії для профілактики частих приступів у хворих на мігрень без аури.

INTEGRATED APPROACH TO NON-MEDICATED TREATMENT OF MIGRAINES WITHOUT AURA

Reminyak I.V., Posokhov M.F., Reminyak-Borzova Yu.K., Posokhov P.M.

«Institute of neurology, psychiatry and narcology of NASU of Ukraine»,

Kharkiv, Ukraine

e-mail: nsd17@ukr.net

In the article the results of preventive therapy of 37 patients who suffered from frequent attacks of migraine without aura are presented. Courses of acupuncture and laser therapy (10-12 procedures) were used. Positive results were got from 94% of patients. The attacks of migraine became more recent and less intensive. This fact allows us to recommend these methods and use the non-medicamental prevention of the attacks of migraine without aura.

EXPERIMENTAL AND CLINICAL JUSTIFICATION OF THE USE OF PILER LIGHT IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH SURGICAL INFECTION

Pantyo V.I., Pantyo V.V.

Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine,

e-mail: pantyo@meta.ua

Despite the presence of wide range of antibiotics, infectious diseases are the second most common cause of mortality in the world. To date, several thousand antibiotics have been synthesized and studied, with an

annual increase of 4%. However, the number of antibiotic-resistant microorganisms continues to grow.

To solve this problem, combined therapy is used, alternative plant components (essential oils), microbial surfactants with antimicrobial activity are investigated.

In addition to the above mentioned ones, the physical methods of controlling infectious agents, including various types of irradiation, are becoming increasingly widely used. The possibility of using so called PILER (Polarized Polychromatic Incoherent Low Energy Radiation) light of different wavelengths is studied in the complex treatment of suppurative inflammatory processes caused by opportunistic microorganisms.

Materials and methods. A series of experimental and clinical studies on the use of PILER light with a purple (violet) light filter in the treatment of superficial purulent and inflammatory diseases caused by *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* have been conducted.

In the course of experimental studies, the direct effect of PILER light on the intensity of growth and sensitivity to antibiotics of microorganisms was studied. The objects of the study were clinical isolates of *S. aureus* (n = 11) and *P. aeruginosa* (n = 9), isolated from purulent wounds of patients in Surgical Department of Uzhhorod CDH, and collection strains *S. aureus* ATCC 25923 and *P. aeruginosa* ATCC 27853.

The PILER light source is the Biopton Med All device produced by the Biopton Light Therapy System of Zepter Group. The radiation wavelengths range was 480-3400 nm, power density – 40 mW/cm², energy dose density – 2.4 J/cm².

Data obtained during the implementation of the experimental part were used in the complex treatment of purulent-inflammatory processes in 78 patients with manifestations of surgical infection. In 24 of them, the trophic ulcers of venous genesis have been diagnosed, in 25 - the diabetic foot syndrome, in 29 - infected wounds of different localization. In a bacteriological study in 28 patients was isolated *S. aureus*, in 21 – *P. aeruginosa*, in 29 - mixed flora with a predominance of *S. aureus* and *P. aeruginosa*.

The examined patients were divided into two groups. The first – control – group (n=36) included patients who underwent a common treatment (antibiotic therapy, vascular therapy, vitamin therapy, metabolism correction, symptomatic treatment). The second group (n=42) included patients, who were additionally exposed to irradiation of damaged areas by the device Biopton Med All with a violet filter (distance 5 cm, exposure 20 minutes, the number of procedures – 10).

Results. It has been established that PILER-light has a pronounced influence on the biological properties of the investigated microflora. Thus, the irradiation of microorganisms with the light of the Biopton Med All device with a violet light filter for 20 minutes resulted in a decrease of the intensity of bacterial growth by 65-81%, compared with control - unirradiated bacteria.

In evaluating the clinical part, acceleration of the dynamics of the wound process, first of all, the stages of purification, shortening the healing period, reducing the number of surgical interventions in patients of the second group was noticed.

Conclusions. PILER light has a photomodifying effect on the biological properties on researched strains *S. aureus* and *P. aeruginosa*, which, with established optimal parameters, manifests itself in reducing the intensity of their growth in nutrient media.

Using PILER light with purple (violet) filter improves the results of treatment for patients with manifestations of surgical infection, including purulent-necrotic lesions on the background of diabetes mellitus.

ПРИМЕНЕНИЕ ФОТО-МАГНИТНЫХ МАТРИЦ В ЛЕЧЕНИИ ЯЗВЕННЫХ ДЕФЕКТОВ ПРИ НЕЙРОПАТИЧЕСКОЙ ФОРМЕ СИНДРОМА ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

¹Тамм Т.И., ¹Белов С.Г., ³Коробов А.М.,

¹Попов М.С., ²Данилова О.В.

¹Харьковская медицинская академия последипломного образования,
Харьков, Украина;

²Харьковский городской центр «Диабетическая стопа»,
Харьков, Украина;

³Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,
Харьков, Украина,

e-mail: maxutake@yandex.ua

Согласно данным экспертов Международной диабетической федерации, в 2015 г. в мире было зарегистрировано 415 млн. больных сахарным диабетом, а к 2040 г. ожидается увеличение их количества до 642 млн. Известно, что при сахарном диабете патологические изменения в стопах развиваются в 15% случаев [3, 5]. Летальность среди больных с синдромом диабетической стопы, перенесших высокую

ампутацию конечности по поводу гангрены, в ближайшие 3 недели достигает 22%, в течение года – 11–41%, через 3 года – 20–50%, через 5 лет – от 39 до 68%. Рецидивы язвенных дефектов на стопах через 1, 3, 5 лет наблюдаются у 44, 61, 70% больных, соответственно.

Рецидивирующие деструктивные поражения ухудшают результаты лечения, реабилитации, социальной помощи больным диабетом, увеличивая экономические затраты [1, 4]. Все это делает актуальным поиск новых методов лечения и профилактики гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы. Одним из таких методов является включение в комплекс лечения фототерапии.

Целью данного исследования явилась оценка эффективности применения фото-магнитных матриц (ФММ) при лечении больных с синдромом диабетической стопы, осложненным трофическими язвами средних размеров [2].

Материал и методы. В исследование включены 40 больных с гнойно-некротическими осложнениями нейропатической формы синдрома диабетической стопы в виде трофических язв. Ишемическая и смешанная форма являлись критериями исключения. Исключались также больные с язвами больших размеров, так как в их лечении предпочтение отдавалось аутодермопластике.

Пациенты были разделены на основную группу (20 больных, в комплексе лечения которых была включена фото-магнитная терапия) и группу сравнения (20 больных, при лечении которых ФММ не применялись). Группы были сопоставимы по возрасту, типу сахарного диабета, тяжести состояния, характеру и локализации язвенного процесса. В основной группе первоначальная площадь трофических язв составляла от 1,0 до 20,5 см². Средняя площадь раневого дефекта была 7,02 см², а длительность процесса до начала лечения – от 1 недели до 8 месяцев. В группе сравнения первоначальная площадь язв колебалась от 0,8 до 18 см², средняя площадь раневого дефекта составляла 6,08 см², а длительность их существования до начала лечения — от 2 недель до 7 месяцев.

У 20 пациентов основной группы наряду со стандартным лечением на этапе купирования явлений перифокального воспаления ежедневно проводилась терапия ФММ, генерирующими синее излучение (длины волн 440-470 нм, экспозиция 15 мин). Синий свет, согласно инструкции, обладает противовоспалительным и антимикробным действием.

На втором этапе лечения применялись ФММ с красным излучением (длины волн 630-660 нм) – процедуры проводились через день

с экспозицией 15 минут во время перевязок после санации трофических язв 0,02% раствором хлоргексидина. Красный свет, согласно инструкции, стимулирует репаративные процессы.

Применялись светодиодные источники света, известные как фотонно-магнитные матрицы Коробова А. - Коробова В. «Барва-Флекс/ФМ», разработанные и изготовленные Научно-исследовательской лабораторией квантовой биологии и квантовой медицины Харьковского национального университета имени В.Н.Каразина и Научно-производственной медико-биологической корпорацией «Лазер и Здоровье» (Харьков, Украина). Магнитная матрица содержала 24 кольцевых магнита с магнитной индукцией 10 мТл.

В обеих группах больных на язвенную поверхность накладывали повязку с диоксизолем либо гидроколлоидные повязки, а при необходимости выполняли эластическое бинтование пораженной конечности на уровне стопы и голени либо иммобилизацию конечности задней гипсовой лонгетой.

Эффективность местного лечения трофических язв в исследуемых группах оценивали по скорости эпителизации раневого дефекта.

Результаты и обсуждение. После консервативного лечения у всех больных, включенных в исследование (основная группа и группа сравнения), наступило заживление язвенных дефектов, хоть и в разные сроки.

В результате фото-магнитной терапии синим излучением у всех больных основной группы отмечалось существенно более раннее, чем в группе сравнения, купирование болевого синдрома и зуда. Это можно объяснить тем, что синий свет купирует перифокальное воспаление, снимая отек тканей. При этом наблюдался постепенный регресс патологических изменений в зоне трофических расстройств мягких тканей, заключающийся в уменьшении площади поражения кожи вокруг язвы, уменьшении и исчезновении зоны перифокального воспаления.

Появление краевой эпителизации в ране регистрировали с 4-5-х суток, после чего начинали облучение матрицами с красным светом. Активная эпителизация трофических язв и окончательное заживление последних происходило на фоне развития ярких мелкозернистых грануляций. В целом средняя скорость эпителизации язв у пациентов основной группы составила 0,25 см²/сут., а средняя продолжительность лечения — 27 суток

У больных группы сравнения процесс заживления трофических язв нередко носил неустойчивый характер. При этом на фоне

улучшения местного статуса отмечались периоды регресса, заключающиеся в усилении воспалительных процессов, а также в увеличении размеров язвенных дефектов. Это происходило периодически, когда мелкозернистая грануляционная ткань тускнела и покрывалась фибрином. В целом средняя скорость эпителизации трофических язв у пациентов группы сравнения составила 0,19 см²/сут., а средняя продолжительность лечения — 32 суток.

Выводы. Проведенное клиническое исследование показало, что комплексное лечение трофических язв у больных с синдромом диабетической стопы, включающее применение ФММ, имеет определенные преимущества по сравнению со стандартными методами консервативного лечения.

Литература

1. Бенсман В.М., Триандафилов К.Г., Мехта С.К. Верификация клинических форм и оценок качества лечения синдрома диабетической стопы на основании отдаленных результатов // Отдаленные результаты лечения больных с хирургической инфекцией. Материалы VII Всероссийской конференции с международным участием «Раны и раневая инфекция». М., 2006. С.157–162.
2. Васютков В.Я., Проценко Н.В. Трофические язвы голени и стопы.– М.: Медицина, 1993. 160 с.
3. Дедов И.И., Удовиченко О.В., Галстян Г.Р. Диабетическая стопа.- М.: Практическая медицина, 2005. 197 с.
4. Сунцов Ю.И., Дедов И.И., Шестакова М.В. Скрининг осложнений сахарного диабета как метод оценки качества лечебной помощи больным.- М., 2008. С.10–12.
5. Pierre Lefebvre, president of the International Diabetes Federation. Amputations Linked to Diabetes.- Date: 01 Sep 2005. <http://www.hospitalmanagement.net/features/feature627/>.

APPLICATION OF PHOTO-MAGNETIC MATRICES IN THE TREATMENT OF LUMBER DEFECTS IN THE SYNDROME OF THE DIABETIC FOOT

¹Tamm T.I., ¹Belov S.G., ³Korobov A.M., ¹Popov M.S., ²Danilova O.V.

¹Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education, Kharkov, Ukraine;

²Kharkov City Center “Diabetic Foot”, Kharkov, Ukraine;

*³V.N.Karazin Kharkov National University, Kharkov, Ukraine,
e-mail: maxutake@yandex.ua*

The article presents the results of the study the effectiveness of the application of photo-magnetic matrices in the treatment of patients with syndrome diabetic foot, complicated by trophic ulcers of medium size. It is shown that the use of photo-magnetic matrices in combination with local

drug treatment of trophic ulcers in patients with syndrome diabetic foot accelerates the elimination of perifocal inflammation, promotes epithelialization, and eliminates near-surface dermatitis and eczematization, which significantly shortens the time of healing for wounds.

EXPERIENCE OF COMPLEX TREATMENT OF CHILDREN'S DISEASES BY HYPERBARIC OXYGENATION METHOD AND POLARIZED LIGHT

Martzafey N.M.

*Communal Institution «Kherson Children's Regional Clinical Hospital»,
Kherson, Ukraine,
e-mail: martsafeinn@gmail.com*

An effective method of treatment has been and remains the method of hyperbaric oxygenation, it has been used for over 40 years. Treatment by the method of hyperbaric oxygenation in the Kherson Children's Hospital has been introduced since 1989. Hyperbaric oxygenation sessions at low overpressures (0.2-0.3 ATI) were conducted since 2003 on two apparatuses – Oka-MT and BLKS-3-01.

Complex treatment by hyperbaric oxygen at specified modes and by polarized light from the Biopton device (Zepter, Swiss) has been applied since 2004. Since 2012, medical sessions are conducted on the apparatus of BLKS 3-01; 308 sessions (98.7%) were held in 2012 with overpressure mode 0.2-0.3 ATI – 308 sessions (98.7%), from 2013 – 250 sessions (100%). The total therapeutic sessions number on the BLKS 3-01 in 2016 – 250, in 2017 – 215, in four months, in 2018 – 74 sessions.

Sessions of the hyperbaric oxygenation were given to children with different pathologies: poisoning with carbon monoxide and methemoglobin-formers, diabetes mellitus, scleroderma, hemorrhagic vasculitis, macular degeneration, uveitis, ulcerous disease of the duodenum, erosive gastroduodenitis, tuberculosis, and three children with autism.

For the first time we started working with a autistic child (age 3 years and 5 months) in April 2014. The girl received 30 sessions of hyperbaric oxygenation with absolute pressure of 1.1 ATA for 40 minutes. The treatment effect was positive, the child went to kindergarten and school in time. Two other children received hyperbaric oxygenation sessions in 2018. One of them, a child from a twin (boy, 8 years old), received 18 sessions, seven of which in mode 1.4 - 1.5 ATA for 40 minutes, according to the

recommendation of the physician N. Antonuchi (Italia). Another child (boy, 3 years old) received only two sessions in mode 1.2 ATA and 1.3 ATA for 40 minutes.

In parallel with the hyperbaric oxygenation, two autistic children (girl and a boy, 8 years old) received phototherapy by the Biopton device with red and blue light filters for 10 minutes, number 10. Hyperbaric oxygen, reducing tissue hypoxia, improves micro- and macro-circulation, while polarized light, acting through biologically active points and locally, potentiates the action of hyperbaric oxygenation. The analysis of the medical process makes it possible to think that the polarized light potentiates the action of hyperbaric oxygen and therefore the effect of treatment is faster.

Our observations are worthy of attention and require further statistical analysis. In order to improve the quality and life expectancy, prevention, I plan to use fullerene light filter for Biopton device.

In social terms, work with autistic children is anxiety and has many bioethical aspects.

LASER STIMULATION AND ELECTROPHORESIS OF MAREPOLYMYEL IN THE TREATMENT OF CHORIORETINITES

Konovalova N.V., Fesiunova G.S., Abramova A.B.,
Serebrina T.M., Guzun O.V.

*Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy, Odessa, Ukraine,
e-mail: olga.v.guzun@gmail.com*

Focal and disseminated chorioretinitis of various etiologies are characterized by a violation of the architectonics of retinal layers in the region of the chorioretinal focus at all stages of the inflammatory process. Laser diode stimulation has a local anti-inflammatory and metabolic effect on the inflammation focus. Electrophoresis makes it possible to exert a local effect directly on the pathological focus.

Marepolymyel polymicroelement preparation was received in Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy from standardized concentrate of sea water. Marepolymyel - a natural metabolite, the therapeutic effect of which is due to the presence of a complex of organic compounds and 16 natural physiologically active microelements, did not cause allergic reactions and intolerance. Laser diode stimulation in combination with the electrophoresis of Marepolymyel preparation has an anti-inflammatory,

metabolic and stimulating effect, enhancing the processes of regeneration and repair.

The aim of our study was to study the state of the fundus and visual functions in patients with chorioretinitis under the influence of laser diode stimulation and Marepolymyel electrophoresis

Material and methods. Under our supervision there were 85 patients with chorioretinitis of various etiologies. The control group consisted of 15 representative patients with the age of 48 ± 3.8 years. All patients of the main group received traditional therapy, laser diode stimulation and Marepolymyel electrophoresis for 12 days. Patients of the control group received only traditional therapy.

For laser stimulation diode laser CM.4.3 (Nezhin, Ukraine) was used with red radiation wavelength of 650 nm, power density of 0.4 mW/cm^2 and treatment duration of 300 s.

Results of the study. The dynamics of visual acuity in the patients of the main and control groups was observed, and the condition of the fundus was recorded. In 67 patients (78.8%) there was a significant increase in visual acuity by 0.35 ± 0.04 ($P < 0.02$). An increase in visual acuity of 0.2 ± 0.03 was recorded in 11 patients (12.9%), stabilization of visual functions without deterioration of visual functions was observed in 7 patients (8.2%, $P < 0.02$). All patients did not have the appearance of new foci, edema and hemorrhages on the fundus. Resorption of edema in the foci was observed in 72 patients (88.2%). The resorption of hemorrhages in the foci was recorded in 64 patients (75.2%).

In patients of the control group, an increase in visual acuity of 0.3 ± 0.03 was observed in 8 patients (53.3%), an increase in visual acuity of 0.2 ± 0.04 was recorded in 3 patients (20.0%) and stabilization of visual functions - in 4 patients (26.6%).

Conclusions. Thus, the use of laser diode stimulation and electrophoresis of Marepolymyel in a complex treatment patients with chorioretinitis contributes to the stabilization of visual functions and increased visual acuity in 78 (91.7%) patients, stabilization of visual functions was observed in 7 patients (8.2%). During the observation on the fundus of patients, there was a resorption of edema and hemorrhages in the foci. Laser diode stimulation and Marepolymyel electrophoresis are well tolerated by patients and can be recommended for the treatment of patients with chorioretinitis both in the acute period of inflammation and in the stage of proliferation and scarring.

ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ РАКА ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ

¹Странадко Е.Ф., ²Малова Т.И., ³Пономарев Г.В.

¹ФГБУ «ГНЦ лазерной медицины им. О. К. Скобелкина ФМБА России»

²ООО «ВЕТА-ГРАНД»

³Институт биомедицинской химии им. В. Н. Ореховича. Москва

Фотодинамическая терапия (ФДТ) – это малоинвазивный щадящий органосохраняющий метод лечения различных заболеваний и, прежде всего, злокачественных опухолей. При ФДТ селективно накапливающийся в тканях с повышенным метаболизмом фотосенсибилизатор активируется путем локального облучения патологически измененных тканей светом с длиной волны, соответствующей длинноволновому пику поглощения фотосенсибилизатора. Возникающая в присутствии кислорода тканей фотодинамическая реакция вызывает генерацию синглетного и других активных форм кислорода, губительно действующих на опухолевые клетки, что приводит к резорбции опухоли. Действие активных форм кислорода проявляется путем прямого цитотоксического повреждения опухолевых клеток или путем деструкции питающих опухоль кровеносных сосудов. На сосудистый механизм приходится около 60% противоопухолевого действия ФДТ, на прямое цитотоксическое действие – около 30% и на иммунные механизмы – чуть больше 10%.

В настоящее время фотодинамическая терапия (ФДТ) признана альтернативным методом лечения злокачественных новообразований наряду с хирургическим, лучевым методом и химиотерапией. ФДТ открывает широкие возможности для различных лечебных воздействий радикального и паллиативного характера, когда другие методы лечения себя уже исчерпали или вообще не применимы. Наш опыт ФДТ базируется на лечении более 1500 больных злокачественными новообразованиями различных локализаций. Наиболее доступными для ФДТ являются опухоли наружных локализаций. При раке кожи эффективность ФДТ близка к 100%, а число рецидивов после ФДТ на протяжении 5-7-летнего периода наблюдений, по нашим данным, не превышает 7% даже при лечении пациентов с множественными и обширными очагами рака кожи и рецидивами после традиционных методов лечения.

Целью данного исследования явилось изучение возможности проведения и эффективность ФДТ рака висцеральных локализаций

злокачественных опухолей: рака пищевода, рака легкого с поражением трахеи и крупных бронхов, рака большого дуоденального сосочка (БДС) и внепеченочных желчных протоков (ВЖП).

Для ФДТ злокачественных опухолей на протяжении 27 лет мы использовали ряд отечественных и зарубежных фотосенсибилизаторов. Чаще всего применяли отечественные фотосенсибилизаторы, разрешенные для клинического применения: Фотогем, Фотосенс и Фотодитазин. В качестве источников света использованы лазеры российского производства с длиной волны 630 нм – для Фотогема, 670 нм – для Фотосенса, полупроводниковые лазеры на 662 нм – для Фотодитазина. Дозы световой энергии составляли 100-300 Дж/см² при поверхностном облучении, 100-300 Дж/см длины диффузора при внутрипросветном облучении трубчатых органов с использованием световодов с цилиндрическими диффузорами длиной 1– 5 см.

При раке пищевода наше исследование заключалось в разработке метода полного разрушения опухоли при начальных стадиях рака или паллиативной эндоскопической ФДТ при распространенном опухолевом процессе с целью реканализации обтурированного просвета пищевода. Эндоскопическая ФДТ проведена 54 неоперабельным больным раком пищевода: у 2-х больных был рак I-II ст., но оба больных были расценены как неоперабельные из-за тяжелых сопутствующих заболеваний, у 2 больных был рецидив рака в пищеводно-кишечном и пищеводно-желудочном анастомозах с распространением на нижне-грудной отдел пищевода. У 47 больных выявлен распространенный обтурирующий рак шейного, средне- или нижне-грудного отделов пищевода III-IV стадии, в том числе у 4 больных после повторных реканализаций YAG-Ne лазером, и у 3 больных – рецидив рака средне-грудного отдела пищевода после химио-лучевой терапии. 54 больным проведено 82 курса ФДТ. При раке пищевода I-II ст. (2 больных) достигнута полная резорбция опухоли с длительностью безрецидивного периода более 1 года. Дисфагия при обтурирующих опухолях III-IV стадии уменьшилась у всех больных, а при контрольном рентгенологическом исследовании выявлено увеличение просвета пищевода до 1-1,5 см. Ликвидация дисфагии приводила к улучшению питания и прибавке веса тела. При сравнении эффективности ФДТ и реканализации стенозирующей опухоли YAG-Ne лазером оказалось, что ФДТ приводила к более длительной ремиссии (6-7 мес. против 3- 4 мес.) за счет сосудистого механизма действия ФДТ, нарушающей кровоснабжение остаточной опухоли на длительный период времени.

Эндоскопическую ФДТ мы применили у 10 неоперабельных больных центральным **раком легкого**. У 9 больных был первичный рак легкого, причем у 5 из них с двухсторонним поражением обоих главных бронхов и трахеи. У 1 больного выявлен рецидив плоскоклеточного рака в культе левого главного бронха и терминальном отделе трахеи через 10 месяцев после расширенной пульмонэктомии и послеоперационной гамматерапии. 10 больным проведено 20 курсов ФДТ. Для 19 курсов мы использовали в качестве фотосенсибилизатора фотодитазин (глюкаминовая соль хлорина e_6): в дозе 0,6-0,7 мг/кг в 7 курсах ФДТ и 1 мг/кг в 12 курсах. Плотность мощности составила 100 Дж/см длины диффузора в 2 курсах, 150 Дж/см – в 4 курсах, 200 Дж/см – в 8 и 300 Дж/см – в 6 курсах ФДТ. Расстройство дыхания при обтурирующих опухолях трахеи и бронхов уменьшилось у всех больных. Эффект сохранялся 5-6 месяцев.

Проблема лечения больных со злокачественными новообразованиями большого дуоденального сосочка (БДС) и внепечёночных желчных протоков (ВЖП) актуальна и имеет большое социальное значение в связи с высокой летальностью после относительно редко выполнимой радикальной операции и выраженным снижением качества и продолжительности жизни пациентов после паллиативных, дренирующих операций. Отдалённые результаты хирургического лечения рака БДС и ВЖП также неутешительны: большинство больных погибает от прогрессирования заболевания, а 3-5- летний рубеж преодолевают не более 20-30 % больных, перенесших радикальную операцию. Большинство пациентов после ликвидации механической желтухи не получают специфического противоопухолевого лечения, что является одной из причин крайне низкой продолжительности их жизни. По статистическим данным средняя продолжительность их жизни составляет 4,5 месяца. Рядом авторов показан положительный эффект применения ФДТ. Комбинация дренирования желчных протоков и ФДТ обеспечивала выживаемость в течение года 75-85% больных. Целью нашего исследования в этой области было усовершенствование методики ФДТ неоперабельного рака БДС и ВЖП для улучшения качества и увеличения продолжительности жизни больных. При лечении неоперабельных больных раком БДС и ВЖП мы усовершенствовали методику проведения ФДТ. Для этого разработаны способы подведения лазерного излучения к различным отделам ВЖП, определена целесообразность проведения повторных курсов

ФДТ и длительность временного промежутка между ними для предупреждения опухолевого рестеноза и улучшения результатов лечения. Под нашим наблюдением находилось 79 больных раком БДС и ВЖП. У 29 больных применены паллиативные желчеотводящие операции и ФДТ (основная группа). 50 больным выполнялись только желчеотводящие операции (группа хронологического контроля). У всех больных при гистологической верификации диагноза выявлена аденокарцинома различной степени дифференцировки. В основной группе 3 больным раком БДС явления механической желтухи ликвидированы методом ФДТ, в результате которой произошла реканализация опухолевого стеноза и улучшение оттока желчи в двенадцатиперстную кишку (ДПК). В зависимости от локализации опухоли, наличия желчного свища и применяемого световода сеанс светового воздействия осуществляли под эндоскопическим или рентгено-телевизионным контролем. Применяли следующие способы подведения лазерного излучения:

- эндоскопическое поверхностное облучение опухоли БДС со стороны просвета ДПК световодом с торцевым диффузором;
- эндоскопическое внутрисветовое облучение терминального отдела общего желчного протока и БДС световодом с цилиндрическим диффузором длиной 2-4 см, введённого через устье БДС и ли папиллосфинктеротомическое отверстие;
- чрезфистульное внутрисветовое облучение световодом с цилиндрическим диффузором длиной 2-5 см с рентгено-контрастными метками при наличии желчного свища, наложенного ранее для декомпрессии билиарного тракта;
- интрастентальное облучение опухоли с использованием световода с цилиндрическим диффузором при стенозе ранее установленного для декомпрессии билиарного тракта стента;
- комбинированные способы.

Чрезфистульное облучение выполнено 13 (45%) пациентам, у которых ранее в качестве способа разрешения механической желтухи были выполнены хирургические вмешательства в объёме наружного дренирования желчных протоков.

Несмотря на относительно удовлетворительную переносимость процедуры больными, побочные реакции и осложнения наблюдались после 12 (23%) курсов ФДТ из 52: холангит – после 6 курсов, панкреатит – после 1, фибринозно-язвенный дуоденит – после 4, фотодерматит – после 1 курса с Фотосенсом. Все они купированы

консервативными мероприятиями в течение 3-4 дней. Повторные курсы ФДТ проводили с интервалом от 3 мес. до 1 года. Прослежена продолжительность жизни всех пациентов основной и контрольной групп. Для оценки эффективности метода в зависимости от кратности курсов ФДТ больные разделены на две группы: в первую группу вошли 15 пациентов (51,7%), которым был выполнен 1 курс ФДТ, во вторую группу вошли 14 больных (48,3%), которым было выполнено 2 и более курсов ФДТ в течение года. В первой группе медиана дожития составила 12,5 мес., во второй – 23 мес.

Выводы.

1. При распространенном раке внутренних органов результаты ФДТ по продолжительности жизни больных превосходят результаты паллиативных операций. Замедление темпов роста опухолей после паллиативной ФДТ и увеличение продолжительности жизни больных с остаточной опухолью обусловлено сосудистым механизмом действия ФДТ, в результате чего нарушается кровоснабжение опухоли, что обеспечивает длительную стабилизацию процесса.

2. Примененные фотосенсибилизаторы достаточно эффективны, однако предпочтительно использование фотодитазина, так как наряду с высокой эффективностью при его использовании отмечается наименьшее количество побочных реакций и осложнений.

3. При раке БДС и ВЖП ФДТ в комбинации с желчеотводящими операциями является эффективным методом лечения неоперабельных больных раком этих локализаций, легко переносится больными и не сопровождается тяжёлыми осложнениями. ФДТ является оптимальным методом лечения соматически ослабленных больных, радикальное хирургическое лечение которым не показано или сопряжено с большим риском летального исхода. 4. Разработанные способы подведения лазерного излучения обеспечивают эффективное проведение ФДТ рака БДС и всех отделов ВЖП.

5. Для более успешного лечения больных раком БДС и ВЖП, не подлежащих радикальной операции, показано проведение повторных курсов ФДТ с интервалом 4-6 мес. Это улучшает качество и почти в 2 раза увеличивает продолжительность жизни пациентов.

КОМПЛЕКСНАЯ ФИЗИОТЕРАПИЯ РЕЦИДИВИРУЮЩЕГО БРОНХИТА У ДЕТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФРАКРАСНОГО И КРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Нечипуренко О.Н.

*Харьковская медицинская академия последипломного образования
Кафедра физиотерапии, курортологии и восстановительной медицины
г. Харьков*

Рецидивирующий бронхит (РБ), вызывает серьезные нарушения здоровья ребенка, страдающего данным заболеванием. Респираторные вирусы, нарушая барьерные функции слизистой оболочки дыхательных путей, снижают местную и общую иммунологическую резистентность детского организма и, тем самым, создают предпосылки для возникновения повторных острых респираторных вирусных заболеваний, которые провоцируют возникновение рецидивов болезни. Кроме того, у детей с РБ имеют место очаги хронического воспаления ЛОР-органов (тонзиллиты, аденоидиты, синуситы, отиты и др.), что усугубляет состояние местного иммунитета слизистых верхних дыхательных путей и способствует рецидивированию процесса.

Научные исследования свидетельствуют о развитии механизмов резистентности вирусно-бактериальной флоры к лекарственным препаратам.

В свою очередь, имеются научно-практические данные о том, что применение физических факторов может вызывать повышение чувствительности патогенной микробной флоры к лечебным воздействиям, стимулировать образование организмом противовирусных и антимикробных веществ (интерферон, лизоцим и др.). Эти результаты свидетельствуют о перспективности и важности изучения влияния физических факторов на чувствительность патогенных микробов, вызывающих бронхиты, на сопротивляемость легочных структур и на защитные силы организма.

Под влиянием неблагоприятных факторов (преморбидные фоновые состояния детского возраста, стрессовые ситуации, изменение состояния антропогенных факторов) у детей с незрелыми защитно-приспособительными механизмами формируется патологический порочный круг, приводящий к истощению резервов физиологических мер защиты, что способствует рецидивированию патологии и повышению заболеваемости детей РБ.

Нарушение бронхиальной проходимости при РБ обусловлено воспалением, отеком слизистой оболочки бронхов, гиперпродукцией

секрета, скоплением в бронхах слизистой или слизисто-гноной мокроты, суживающей их просвет. Научные исследования показывают, что возникновение РБ, в ряде случаев, обусловлено дефектами иммунной системы, неспецифических факторов защиты организма, функции мерцательного эпителия.

Достоинствами физиотерапевтических методов лечения является то, что они обладают разнонаправленным действием на патологический процесс и могут одновременно использоваться в комплексе с медикаментозной терапией.

В этой связи, наряду с созданием медикаментозных методов лечения актуальна и разработка новых немедикаментозных, а также сочетанных физико-фармакотерапевтических комплексов лечения РБ у детей, которые способны влиять как на патогенетические звенья процесса, так и на физиологические меры защиты организма на всех этапах лечения и медицинской реабилитации.

В этой связи нами разработан комплексный способ физиотерапии для лечения рецидивирующего бронхита у детей: (ПАТЕНТ на корисну модель № 32631 СПОСІБ ЛІКУВАННЯ РЕЦИДИВУЮЧОГО БРОНХІТУ У ДІТЕЙ) в период обострения, который состоит из последовательного теплового воздействия на ЛОР-органы от теплотрона, сочетанного воздействия на область грудной клетки низкочастотного ультразвука, оптического потока красного диапазона спектра и низкочастотного магнитного поля и ингаляции синглетно-кислородной смесью. Курс лечения определяется по клиническим показаниям и результатам дополнительных методов обследования.

При разработке комплексного способа физиотерапии рецидивирующего бронхита у детей, мы создали такую комбинацию физиотерапевтических факторов, которые способны воздействовать на многоуровневую организацию системы дыхания, в которой выделяются двигательные зоны коры головного мозга, обеспечивающие сознательное (произвольное) выполнение дыхательных движений, кашля; дыхательный центр продолговатого мозга, регулирующий непроизвольное автоматическое дыхание; сегментарный аппарат спинного мозга, обеспечивающий вегетативно-трофические функции, как самого легкого, так и соответствующих нервов и мышц, дыхательные мышцы и иннервирующие их нервы; само легкое и дыхательные пути. При лечении заболеваний системы дыхания важно воздействовать на различные ее уровни с возможным акцентом на тот или другой исходя из этиопатогенеза болезни.

Сравнительные данные клинической характеристики у наблюдаемых нами детей с РБ, а также результаты используемых методов верификации (неинвазивная комплексная оценка параметров гомеостаза, формулы крови, биохимических, метаболических и гемодинамических показателей, спирография с помощью современной компьютерной системы спирографии «СПИРО-СПЕКТР», рентгенологическое обследование легких (при наличии показаний), термография, электрокардиография, динамика состояния адаптационных реакций) свидетельствовали о более значимых позитивных результатах лечения у детей с РБ, получающих разработанный нами комплекс лечения в основной группе по сравнению с контрольной.

Таким образом, предложенный нами комплекс физиотерапии, состоящий из последовательного воздействия инфракрасного излучения на ЛОР-органы, сочетанного воздействия низкочастотного ультразвука, оптического потока красного диапазона спектра и низкочастотного магнитного поля на грудную клетку, ингаляций синглетно-кислородной смеси, оказывает выраженный положительный лечебный эффект.

Вывод. Разработанный физиотерапевтический комплекс лечения рецидивирующего бронхита у детей с включением инфракрасного и красного излучения демонстрирует значимую эффективность лечения за счет одновременного воздействием на патогенетические механизмы патологического процесса, а также физиологические меры защиты организма. Полученные положительные результаты лечения рецидивирующего бронхита у детей подтверждают динамика клинических симптомов, а также результаты инструментальных методов обследования.

COMPLEX PHYSIOTHERAPY OF THE RECURRENT BRONCHITIS IN CHILDREN USING INFRARED AND RED RADIATION

Nechipurenko O.N.

Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education

Department of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation Medicine, Kharkiv

The developed physiotherapy complex for treatment of recurrent bronchitis in children with infrared and red radiation shows a significant effectiveness of treatment due to simultaneous exposure to pathogenetic mechanisms of the pathological process, as well as physiological measures to protect the body. The obtained positive results of treatment of recurrent bronchitis in children confirm the dynamics of clinical symptoms, as well as the results of instrumental survey methods.

STUDY OF THE PERIPHERAL BLOOD CIRCULATION IN ABDOMINAL WALL USING OPTO-ELECTRONIC PLETHYSMOGRAPH

¹Katelyan O.V., ¹Himych S.D., ¹Kolesnic P.F.,
²Pavlov V.S., ²Kozlovska T.I., ¹Barylo A.S.

¹*Vinnitsia National Medical University (VNMU), named after M.I.Pirogov;*
²*Vinnitsa National Technical University,*
e-mail: psv@vntu.edu.ua

Introduction. The human health directly depends on the state of peripheral blood circulation. Blood filling disturbance causes various types of disorders of our body. For example it causes the bad healing of postoperative wounds. Therefore, for timely and qualitative diagnosis of such disorders the modern medicine uses non-invasive methods; these methods allows painless and non-destructive control of affected areas. The most perspective among them are optical methods for recording and transforming of biomedical information [1, 2, 5]. Obesity is one of the actual problems of modern world medicine, and it's one of the reasons of the bad healing of postoperative wounds. It is caused by the difference in the blood filling of tissues in patients with different body mass.

Method and results. An analysis of the blood filling of the anterior abdominal wall was provided on the basis of the VNMU Department of General Surgery and of the Surgical Department of the Clinical hospital №1 in the city of Vinnitsia. Determination of the blood filling was carried out by means of opto-electronic plethysmograph, which was developed by us.

Were examined patients with inguinal groin hernias (20 men and 20 women) with different body mass, aged 27-75 years. All patients were divided by body mass index (BMI) and by the degree of obesity into 4 groups. The 1st (control) group included 15 patients with normal body weight (BMI 18.5-24.9). The 2nd group included 9 patients with overweight and the I degree of obese (BMI 25.0-29.9 and 30.0-34.9 respectively). The 3rd group included 10 patients with II degree of obese (BMI was 35.0-39.9). The 4th group included 6 patients with obesity of the III and IV degrees (BMI≥40.0).

At that time, starting from the 2nd day after surgery treatment was performed stimulation of microcirculation in the area of the postoperative wound for patients with obesity of the III and IV degrees. And was measured the blood filling in the tissues of the postoperative wound area before and after surgery. There were 32 patients (18 men and 14 women) aged 28 to 60 years old

with obesity of the II degree (BMI 35.0-39.9) and 18 patients (5 men and 13 women) aged 35 to 58 years with obesity of the III and IV degrees (BMI \geq 40.0).

Were calculated the mean value *M* of microcirculation filling level, the mean square deviation *S*, the mean error, the mean value *m*, the probability criterion *t*, the probability value *P*. The differences between the comparable indicators were found to be reliable if the value of probability was greater or equal to 95% ($P\leq 0.05$). The dynamics of factors is shown in the table 1.

To compare the data obtained before and after the operation, the results of the study were presented in percentages. The start points before the operation were presented as 100% (Table 2).

Table 1

Dynamics of the blood filling factor in the tissues of the anterior abdominal wall before and after surgery

Groups of patients	The blood filling factor				
	Before surgery	The first day after surgery	The third day after surgery	The fifth day after surgery	The seventh day after surgery
1 st group	1.16	1.26	1.06	1.62**	1.69**
2 nd group	1.04	1.17	1.05	1.08	1.31
3 rd group	0.94	1.18*	1.43***	0.79	0.82
4 th group	0.68	2.06***	0.34***	0.63	0.71

Notes: * - $P>0.05$ relatively to the 1st group; ** - $P>0.01$ relatively to the 1st group; *** - $P>0.001$ relatively to the 1st group.

Table 2

Dynamics of relative blood filling rates in the tissues of the anterior abdominal wall before and after surgery

Groups of patients	Relative blood filling rates, %				
	Before surgery	The first day after surgery	The third day after surgery	The fifth day after surgery	The seventh day after surgery
1 st group	100	108	91.38	140**	145**
2 nd group	100	112,5	99.05	103.4	125
3 rd group	100	125*	152***	84	87
4 th group	100	303***	50***	92.65	104

Notes: * - $P>0.05$ relatively to the 1st group; ** - $P>0.01$ relatively to the 1st group; *** - $P>0.001$ relatively to the 1st group.

All patients had the increasing of the blood filling to the postoperative wound area during the next day after surgery. It is due to the reactive phase of inflammation by the classification of M.I.Kuzin (1990). Patients of the control group on the first day after the operation had the increasing of the blood filling in the tissues of the postoperative wound area to 8%, patients of 2nd group - to 12.5% ($P > 0.05$ relatively to the control group), patients of 3rd group - to 25% ($P > 0.05$ relatively to the control group), patients of 4th group - to three times ($P > 0.001$ relatively to the control group).

Such a difference in the growth rate of blood filling in different groups of patients was as a result of vasodilatation associated with the release of histamine, which was excreted in the degradation of mast cells and expanded the clearance of arterioles, capillaries, venules, and also accelerated capillary blood filling. So, patients who had increased body weight, a direct proportional increasing of the blood filling in the areas of postoperative wounds was observed [1, 4].

Conclusions. On the base of the research we can confirm about effectiveness of using of optoelectronic plethysmograph for study of the microcirculation of the anterior abdominal wall. It allows with high reliability to diagnose possible deviations in the process of healing postoperative wounds. It is very important for surgery, because helps to stimulate microcirculation in a timely manner [3, 4, 6].

References

1. Pavlov S.V., Kozlovska T.I., Vasilenko V.B. Opto-electronic devices for diagnosis of peripheral circulation with high reliability.- NTB, Vinnitsa (2014).
2. Pavlov S.V., Sander S.V., Kozlovska T.I., Kaminsky A.S., Wojcik W., Junisbekov M.Sh. Laser photoplethysmography in integrated evaluation of collateral circulation of lower extremities // Proceedings of SPIE, 8698, (2013), 869808, doi:10.1117/12.2019336.
3. Pavlov V.S., Bezsmertnyi Y.O., Zlepko S.M., Bezsmertna H.V. The photonic device for integrated evaluation of collateral circulation of lower extremities in patients with local hypertensive-ischemic pain syndrome // Proc. SPIE 10404, Infrared Sensors, Devices, and Applications VII, 1040409 (30 August 2017).
4. Zlepko S.M., Sander S.V., Kozlovska T.I., Pavlov V. Analysis of the vascular tone and character of the local blood flow to assess the viability of the body using the photoplethysmographic device // Przegląd Elektrotechniczny. - 2017. - R. 93 NR 5. – P. 92-95.
5. Kozlovska T.I., Sander S.V., Zlepko S.M. et al. Device to determine the level of peripheral blood circulation and saturation // Proc. SPIE 10031, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2016, 100312Z (28 September 2016).
6. Sander S.V., Kozlovska T.I. et al. Laser photoplethysmography in integrated evaluation of collateral circulation of lower extremities // Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications 2015, 98161K (17 December 2015).

**Photobiology
and Experimental
Photomedicine**

EFFECT OF LASER AND LIGHT EMITTING DIODES RADIATION ON THE ORAL MUCOSA IN PROSTHETIC STOMATITIS

¹Baybekov I.M., ²Irkhanov M.M.

¹*Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Surgery, named after acad. V.Vakhidov, Tashkent, Uzbekistan;*

²*Tashkent Dental Institute, Tashkent, Uzbekistan,
e-mail: baibekov@mail.ru*

Stomatitis is the most common pathological condition among dental diseases. A significantly large number of this pathology is caused by the interaction of various types of prostheses with the oral mucosa, and their number increasing due to the fact that the number of individuals requiring different types of dental treatment is growing.

Essential place in the etiology of stomatitis is occupied by various fungi, especially the *Candida* family. Despite the advances in the manufacturing of removable prostheses with the new type of materials, the so-called prosthetic stomatitis remains to be a frequent complication of the use of removable prostheses.

The aim of this study was the revealing of structural changes in the oral mucosa and in the surfaces of the used prostheses after the light irradiation of oral cavity using infrared lasers and light emitting diodes (LED) radiation.

Materials and methods. We studied oral mucosa in patients with prosthetic stomatitis before and after low-intensive laser irradiation with Matrix-VLOK and Milta devices or after irradiation with Barva-Flex/BIR (blue – infrared) and Barva-Flex/GIR (green – infrared) matrices. Irradiation was carried out daily for 3 minutes, within 7 days. The control group of patients was not subjected to phototherapy.

For light microscopy, biopsy specimens were fixed with formalin, the paraffin sections were stained with hematoxylin-eosin. For scanning electron microscopy, biopsies of tissues of oral mucosa and fragments of used prostheses were fixed in 1% solution of glutaraldehyde and osmium tetroxide, and was subjected to dehydration in alcohol acetone, then dried by the Hitachi critical point dryer HCP-2 followed by gold sputtering in IB-2 Iron Coater. The samples were studied with Hitachi S405A electron microscope. Photographing was conducted using a Canon digital camera from a microscope's monitor. Micrographs were processed with image processing software.

Results and discussion. Studies of oral mucosa showed pronounced inflammatory changes in the epithelial lining and other layers of the mucosa. Scanning electron microscopy of oral mucosa in the patients with allergic stomatitis revealed heterogeneity of the relief. The smoothness of the edges of the ridges alternated with considerable depressions and deformations. Accumulations of microorganisms - rods of cocci and fungi, are revealed on the surface of the oral mucosa. The surfaces of the prosthesis, that contacted with the oral mucosa, contained clusters of a homogeneous plaque, especially in recesses.

At larger magnifications, it is clearly seen that the plaque is a cluster of discrete bodies of microorganisms, representing rods and cocci. In some parts the microorganisms, mainly rods, form typical colonies. In some areas, the microorganisms are so dense that it is difficult to see the underlying prosthesis. In some areas, the surface of the prosthesis appears to be smooth.

The use of laser and LED radiation in the complex treatment of prosthetic stomatitis resulted in a marked decrease in inflammatory changes in oral mucosa and a decrease in, and often complete absence of, microorganisms number. The effects of LED irradiation, especially with the use of Barva-Flex/BIR, is comparable to that achieved with laser irradiation.

Extrapolating the previously obtained experimental data on the structural bases of phototherapy using lasers and LED radiation, it can be said that the effects are partly associated with activation of microcirculation.

Conclusion. Influence of laser and LED irradiation are promising in the complex treatment of prosthetic stomatitis.

REPARATIVE OSTEOGENESIS IMPRUVEMENT WITH LOW LEVEL LASER TREATMENT IN HIPERGLYSEMIC RATS

Melekhovets O.K.

*Sumy State University, Sumy, Ukraine,
e-mail: melekhovets.oksana@gmail.com*

Abstract. Diabetes Mellitus has become a triad of diseases, which are the most common cause of disability and mortality (atherosclerosis, cancer, diabetes). Today, the World Health Organization states the global epidemic of diabetes, the most dangerous consequences of which are its systemic complications, including the bone system disturbances. Elaboration of methods, which can improve bone system permeability

to restore tissue structure in hyperglycemic condition, is in a spotlight of contemporary medicine.

The purpose of the study is to evaluate histological characteristics of the late stage osteogenesis changes after low level laser treatment (LLLT) in hyperglycemic rats.

Materials and methods.

A total of 15 white male rats weighting in average 0,25 – 0,30 kg, were randomly included into 3 groups: 5 rats with normal glycemic level in the control 1st group, 5 hyperglycemic rats in the 2nd group, and 5 hyperglycemic rats with LLLT in the 3rd group. For the verification of hyperglycemic state, the postprandial glycemic rate $\geq 8,0$ mmol/l was used. Animals were kept at optimal temperature and humidity, free access to food and water, without any limitation of motor activity.

Unilateral 2 mm noncritical-size bone defects were surgically created with portative drill after air-narcotan anesthesia at the lower third of the left tibia diaphysis. In the 2nd and 3rd groups one week before surgical procedure hyperglycemic state was chemically induced with intraperitoneal injection of 40 mg/kg alloxan sodium solution. Glycemic monitoring was performed with glucometer Accu-Chek Advantage (Boehringer, Germany). Mean postprandial glycemic level in the 1st group was $6,0 \pm 2,1$ mmol/l; in the 2nd group – $9,7 \pm 1,2$ mmol/l; in the 3rd group – $8,8 \pm 0,7$ mmol/l.

In the 3rd group course of LLLT was carried out with “Lika-khirurg M” (“Fotonica plus”, Ukraine) laser device. Laser irradiation has started on the 3rd day postsurgical fracture and was continued 6 times every other day. The LLLT parameters were: diode lite emitter classes III with 660 nm wavelength; continuouse mode; power output at the end of the optical fiber – 20 mW, diameter of the laser beam – 600 μ m; spot size – 5 mm, total power density for one session – $0,08$ W/cm², irradiation time for one session 60 sec, total irradiation time for course – 420 sec, fluence (energy density) for one session – $4,8$ J/cm².

Histological, histomorphometric, and immunohistochemistry evaluation of the fracture healing on the late stage was performed in all groups on day 30 after surgery. Hematoxylin and eosin stained spesiments were examined by light microscope Olimpus BN-2 (Japan) at a magnification of x100, x40, x20.

Histomorphometric analysis was performed with the Mouse/ Rabbit PolyVue HRP/DAB detection systems (DiagnosticBioSystems, USA). Semiquantitative score was used to detect markers expression: + (light color), ++ (medium intense color), +++ (intense color).

Results.

In hyperglycemic rats of the 1st, 2nd and 3rd groups on 30th day post-fracture, the onset of hard callus formation was observed. In the space between the fragments ends, a small-looped network of bone trabeculae, mainly from lamellar bone tissue, was found.

Histomorphometric calculation shows the mean width of the periosteum in the 1st group was $142,4 \pm 3,2 \mu\text{m}$; in the 2nd group – $149.5 \pm 3.2 \mu\text{m}$, in the 3rd group – $140,1 \pm 3,0 \mu\text{m}$.

The density of the cells of the inner layer of the periosteum and the number of osteocytes has tended to decrease, compared with the control group. But in comparison with the rats of the same group in the previous phase, on the contrary, there was detected a tendency to increase.

Specimen analyses in the 2nd group on day 30 has demonstrated the weak proliferation of the inner periosteum layer cells and osteocytes: $69,2 \pm 1,8$; $79,5 \pm 2,6$; $108,2 \pm 4,8$ in the 1st, 2nd and 3rd group appropriately.

Proliferative index in the 2nd group was also significantly lower ($3,6 \pm 0,2 \%$) than in healthy rats ($6,4 \pm 0,2\%$). In the 3rd group after LLLT late stage proliferative index ($6,9 \pm 0,3$) was comparable with reparative process in normal condition.

Immunohistochemically moderate degree expressions of the MMP-9 marker were observed from several fields of view in the 1st group (++) and mild in the 2nd group (+). LLLT using improves expressions of the MMP-9 marker in the hyperglycemic rats. The TGF- β marker dynamics has the similar characteristic: intense degree in the 1st group (+++), medium intense in the 2nd group (++) and again intense degree after LLLT in the 3rd group.

The expression of CD34 was found in the vascular endothelium. Immunohistochemistry result with VEGF indicates the medium intense expression of this marker in the 2nd group (++) and intense degree in the 1st and 3rd group (+++), without significant dynamic in compare with the second phase. CD31 expression was medium intense and has no differences between groups. In the study with eNOS and iNOS markers, the level of their expression was approximately the same.

Conclusion. Results obtained in the present study represents the beneficial effects of LLLT in the late stages of the reparative osteogenesis. So, proposed course of low level laser treatment may be effective in preventing of bone functional insufficiency in patients with hyperglycemic disorders.

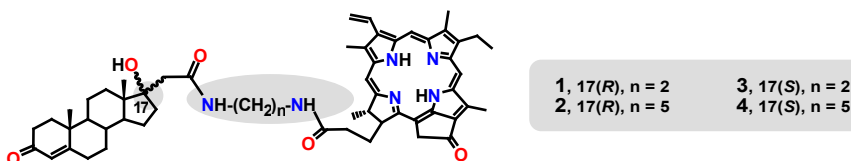
**SOME ASPECTS OF THE BIOLOGICAL ACTIVITY
OF A NEW BIVALENT CONJUGATES
OF PYROPHEOPHORBIDE A AND STEROIDS**

¹Zolottsev V.A., ¹Ponomarev G.V., ¹Taratynova M.O., ¹Morozevich G.E.,
²Novikov R.A., ¹Zavialova M.G., ¹Zazulina O.V., ²Tkachev Ya.V.

¹*Orekhovich Institute of Biomedical Chemistry, Moscow, Russia;*
²*Engelhardt Institute of Molecular Biology RAS, Moscow, Russia,*
e-mail: geli@yandex.ru

The most promising direction of development of new drugs for photodynamic therapy is the creation of steroid hybrids and conjugates, as well as tuning of already known drugs that can be used in the treatment of prostate cancer.

The **purpose** of this work was to study conjugates of 17-substituted testosterone and epitestosterone with pyropheophorbide *a* differing in the length of linkers (Fig. 1).



*Fig. 1. The chemical structure of new bivalent conjugates of pyropheophorbide *a* and steroids*

Materials and methods. Conjugates **1-4** were synthesized in this work, carried structural studies of the compounds and obtained absorption spectra in CHCl_3 . The anti-proliferative properties of all compounds and their uptake by tumor cells have been studied in the culture of the prostate carcinoma LNCaP and PC-3.

Results and discussion. We have found that conjugates **1-4** (in concentrations up to 50 μM) slightly inhibited the growth of LNCaP and PC-3 cells at 24 h incubation, however potently inhibited it at prolong incubation 96 h. Conjugates inhibited growth of both LNCaP and PC-3 cells, however, effect on LNCaP cells was more pronounced. Anti-proliferative activity of conjugates in LNCaP and PC-3 cells was dependent on the structure of steroid moiety and length of linker and decreased in the row: **3>1>4>2**. The most potent inhibitor was epitestosterone derivative comprising short

linker **3**, the less potent – testosterone derivative comprising long linker **2**. Obtained results revealed that structural peculiarities of conjugates **1–4** affect their binding to prostate carcinoma cells and manifestation of their anti-proliferative ability. Nevertheless, these conjugates can be considered as agents for photodynamic therapy. In addition, conjugates **1–4** may be used as probes for fluorescence imaging of prostate carcinoma cells.

Bifunctional testosterone conjugates with pyropheophorbide **a** were evaluated for their uptake and internalization in the cells of prostate carcinoma LNCaP and PC-3. Uptake of conjugates by LNCaP cells depends on the structure and decreased in the row: **3 > 4 ≥ 1 > 2**.

To determine the effect of the steroid fragment of conjugates on their cell uptake, we compared the interaction of compound **3** with LNCaP cells either in the presence or in the absence of galeteron, which is an androgen receptor antagonist and a degrading agent. We assumed that galeteron will compete with the conjugate for binding to LNCaP cells, resulting in the uptake and internalization of conjugate reduced. However, experimental data showed that treatment with galeteron greatly increases the uptake and internalization of conjugate **3** in LNCaP cells.

Conclusion. Comparing the effects obtained in PC-3 cells, we realized that the increase in the uptake conjugate **3** cells LNCaP is likely not associated with the antiandrogenic effects of galeteron and caused by his participation in other regulatory processes.

INFLUENCE OF LOW-POWER LASER AND LIGHT EMITTING DIODES RADIATION OF DIFFERENT WAVELENGTHS ON SENSITIVITY OF STAPHYLOCOCCUS AUREUS TO ANTIBIOTICS

Pantyo V.V., Koval G.M., Pantyo V.I., Danko E.M.

*Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine,
e-mail: pantyo@meta.ua*

Overuse and misuse of antibiotics allows the development of antibiotic-resistant bacteria. Antibiotic resistance is one of the most urgent threats to the public's health. It occurs when bacteria develop the ability to defeat the drugs designed to kill them. Despite the considerable efforts in the fight against the formation and spread of antibiotic-resistant microorganisms, it should be noted that today this problem has gained global proportions and has become a challenge for the twenty-first century medicine. Along

with the development of traditional ways to create new antibiotics and methods of genetic engineering and modern biotechnology, more and more alternative ways, including the use of low-intensive laser and light emitting diodes (LED) radiation, is increasingly taking place in solving the problem of antibiotic resistance.

Materials and methods. We studied the effect of low intensity laser radiation of red and infrared (IR) ranges and LED radiation of red and IR or blue and IR ranges on sensitivity to antibiotics of collection test strain *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and clinical isolates of the same species (n = 5) that were singled out from inflammatory processes foci from Surgical Department patients of Uzhhorod CRH. Determination of susceptibility to antibiotics was performed by disc-diffusion method.

Source of low-power laser radiation - certified laser «Lika-Therapevt», which generates on the wavelengths of 635 and 870 nm. Irradiation of bacteria by continuous low-power laser radiation was performed using quartz-fiber polymer monofibrous light-guide from a distance of 1 cm from the suspension of microorganisms that were *in vitro* immediately prior to replanting nutritious Mueller-Hinton medium in a Petri dish. We used the exposure of 180, 360 and 600 seconds at a power density of 15 mW/cm².

Sources of LED radiation, red and IR (wavelengths of 640±30 and 880±30 nm) or blue and IR (470±30 and 880±30 nm) ranges were, respectively, MEDOLIGHT Red and MEDOLIGHT BluDoc devices, production of Bioptron AG by Zepter Group. The impact of LED radiation on susceptibility of researched objects was studied by direct exposure of LED-light on standardized cultures of microorganisms from a distance of 1 cm before superimposing discs with antibiotics.

Results. Evaluating the results of the research indicated that low intensity laser radiation red and near-IR bands led to increased sensitivity of clinical isolates of *Staphylococcus aureus* and reference strain of test data for all types of antibiotics studied (ampicillin, oxacillin, tetracycline, gentamicin, cefotaxime). The most significant effect was observed during photo-modifying exposure for 180 seconds. Sensitivity exposed red low-power laser radiation with an exposure of 180 seconds strains of *Staphylococcus aureus*, cultivated from wounds, increased by 21-61% compared to control. 180 seconds exposure of clinical isolates of *Staphylococcus aureus* to near-IR low-power laser radiation increased their sensitivity to antibiotics by 16-36%.

LED radiation increased the sensitivity of clinical isolates of *Staphylococcus aureus* and collection of test strain *Staphylococcus aureus* ATCC

25923 to the most antibiotics (compared with non-irradiated cultures). As in case of low intensity laser radiation, the effect of influence depended on the wavelength, exposure duration and frequency of radiation.

The most pronounced sensitivity increase was observed when LED irradiation exposure of microorganisms lasted for 5 minutes. Thus, 5-minute exposure test strain of *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 to LED emission of red and IR range with frequency of 0 Hz (continuous emission) increased its sensitivity to meropenem, in average, for 22.5%, to levofloxacin for 17% and to tetracycline for 27%. The same application of LED MEDOLIGHT BluDoc device radiation with frequency 0 Hz increased sensitivity of *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 to ampicillin for 15.5%, to oxacillin - for 23.5%.

Conclusions. Irradiation of low intense laser radiation with wavelengths of 635 and 870 nm leads to a significant increase of antibiotic sensitivity as for clinical isolates and collection of test strains of *Staphylococcus aureus*. The most significant effect was observed in photo-modifying exposure of 180 seconds, which corresponds to a dose density of 2.7 J/cm². LED radiation of red+IR (wavelengths of 640±30 and 880±30 nm) or blue+IR (470±30 and 880±30 nm) ranges makes photo-modifying impact on the investigated strains of *Staphylococcus aureus*, which manifests itself in increase of their sensitivity to most tested antibiotics.

HISTOMORPHOLOGIC CHANGES IN EYES OF RABBITS AFTER CONTACT TRANSCLERAL ND: YAG LASER CYCLOPHOTOCOAGULATION

Chechin P.P., Vit V.V., Guzun O.V.

*Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy
of National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Odessa, Ukraine,
e-mail: olga.v.guzun@gmail.com*

Introduction. Refractive glaucoma is referred to the most severe forms of the disease. To reduce intraocular pressure and pain syndrome, transscleral laser photocoagulation of the ciliary body is currently used.

Purpose of this work was to study in experiment morphological changes in the sclera and ciliary body after contact transscleral cyclophotocoagulation with scleral compression using infrared Nd:YAG laser radiation.

Material and methods. Experimental studies involved two rabbits (4 eyes). Nd:YAG laser radiation (wavelength of 1.06 μm) was adapted to

a 600 μm fiberoptic crystal probe and used for transscleral cyclophotocoagulation. Laser radiation pulse energy was 0.7-1.2 J; pulse duration was 3 ms. After topical anesthesia with proxymetacaine hydrochloride (0.5%), contact transscleral cyclophotocoagulation was performed in superior and inferior eyeball quadrants, at 2-3 mm from the limbus in two rows in full circle (360°) with the sclera compressed by a 6 g end face for 5 s.

Results and discussion. The histological studies at 1st day after contact transscleral cyclophotocoagulation with scleral compression revealed damage to the pigment epithelium of the ciliary processes and their vessels in the case, when laser pulse energy were low (0.7-1.0 J). High-energy (1.1-1.2 J) contact transscleral cyclophotocoagulation with scleral compression of the ciliary body damaged the sub-conjunctival tissue and sclera. With laser radiation, collagen stromal fiber separation and channeling were noted as result of a hydrodynamic shock which can supposedly lead to increased transscleral filtration.

The mechanism of antihypertensive action of contact transscleral cyclophotocoagulation with scleral compression using Nd:YAG laser radiation is likely to include two components: photocoagulation and hydrodynamic cavitation.

Conclusion. With laser radiation, collagen stromal fiber separation and channeling were noted as result of a hydrodynamic shock which can supposedly lead to increased transscleral filtration.

EFFECT OF RED AND INFRARED ELECTROMAGNETIC RADIATION ON THE QUALITY OF POPULATION AND THE PROLIFERATIVE POTENTIAL OF MULTIPOTENT MESENCHYMAL STEM CELLS LOCATED IN THE 3D TISSUE ENGINEERING SCAFFOLDS

¹Timchenko D., ¹Serbin M., ¹Korobov A., ²Timchenko Y.

¹*V.N.Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine;*

²*SI "Sytenko Instityte of Spine and Joint Pathology of NAMS of Ukraine",
Kharkiv, Ukraine,*

e-mail: amkorobov@i.ua

Introduction. The development of 3D tissue engineering scaffolds for the treatment and repair of severe bone defects is one of the main tasks in regenerative medicine. We have previously developed a 3D tissue engineering scaffolds consisted of a direct bone matrix

(purified hydroxyapatite with collagen) and autogenous human multipotent mesenchymal stem cells of the bone marrow. The purified hydroxyapatite with collagen was extracted from bones of animals. The autogenic cells of the patients were cultured in a specialized biotechnology laboratory to obtain the required amount. After checking the quality of the obtained cells, the cell invasion of matrix was carried out under sterile conditions. After quality control, 3D tissue engineering scaffolds was used to restore serious defects in the locomotor system.

Unfortunately, making 3D tissue engineering scaffolds and its components is time-consuming; this fact sometimes leads to additional complications among patients.

It is known from different sources, that influence of low-intensity electromagnetic red and infrared radiation on *in vitro* cell culture can accelerate cell proliferation [1]. Such irradiation is completely safe and does not have destructive properties for cell structures and their components.

The purpose of this work is to study the effect of low-intensity red and infrared electromagnetic radiation on adhesion quality and acceleration as well as enhancement of the proliferative potential of human multipotent mesenchymal stem cells.

Materials and methods. As a matrix for 3D tissue engineering scaffolds manufacturing, we used osteoplastic implants of own production, which raw materials were presented by bones of a bull. We particularly used bone blocks of a cubic shape with a characteristic size of 5 mm. In total, 80 bone blocks were used in the experiment. 40 blocks were examined in the control group and 40 blocks in the experimental group.

The study involves the culture of human multipotent mesenchymal stem cells of the bone marrow. Cultivation was performed according to the method proposed by A.Friedenstein et al. [2, 3]. The resulting cells were cultured in vented plastic vials (PAA, Austria), in the CO₂ incubator at 37°C and 100% humidity. As a growth environment, we used DMEM/F12 (Biowest, France) from 10% FBS (Biowest, France) and 2 mM glutamine (Biowest, France). The transection of the cells was performed using the enzyme method by incubating cells in trypsin and the Versen solutions. On obtaining the required number of human multipotent mesenchymal stem cells, we settled them to bone and osteoplastic materials (scaffolds). The sowing density was 10⁶ cells per cm³.

Immediately after sowing, the samples of experimental group was irradiated with light-emitting diodes. A device for water photo-modification

of Korobov A. - Korobov V. «Barva-Aqua» was used. The red radiation wavelength was 630 nm, the infrared one - 860 nm. Power density was 5 mW/cm², irradiation time - 15 minutes; energy dose density of irradiation - 4.5 J/cm². Scaffolds control group was cultivated all the time in the dark.

24 hours after the cultivation of human multipotent mesenchymal stem cells in the structure of 3D tissue engineering scaffolds, morphological analysis was performed and the number of live and dead cells was calculated. In addition, to evaluate the proliferative potential of human multipotent mesenchymal stem cells, being a part of the tissue and engineering structure, an estimation of the mitotic activity of cells was performed. For this purpose, cytological preparations were made from cells which had been cultured in 3D tissue engineering scaffolds for 24 hours [4, 5]. The obtained results were processed by traditional methods of statistical analysis. The true difference was estimated using Student's criterion.

Results and discussion. Both in control and experimental group of samples, the cells, taking part in 3D tissue engineering scaffolds, had the morphological features pertaining for human multipotent mesenchymal stem cells, i. e. they had spindle-like or fibroblast-like shape and had good adhesion to the surface of the implants.

An analysis of the viability of human multipotent mesenchymal stem cells in 3D tissue engineering scaffolds showed that the number of live cells in the control group was 89.8%, and in the experimental group - 93.1%, and this difference was significant ($P < 0.05$). Thus, we see that after irradiation the percentage of living cells is significantly higher. Possibly irradiation by light accelerates the adaptation mechanisms, and perhaps this is due to the fact that immediately after irradiation the activating processes of cells proliferation are launched, including at the molecular level.

The latter assumption is confirmed by comparing the results of counting the mitotic index of control and experimental groups. So, the mitotic activity for the control group was 14.9%, but in the experimental group it's level was 22.3%, and this difference was significant ($P < 0.05$). Thus,

Conclusions. Thus, one-time irradiation of cells at sowing 3D tissue engineering scaffolds with red and infrared electromagnetic radiation capable to improve the adhesive properties of the scaffold, positively affects the viability of cells, as well as it is capable to significantly increase the proliferative potential ($P < 0.05$). This is very important to obtain a qualitative 3D tissue engineering scaffolds, which will be able to accelerate

the regeneration of complex defects, and within short time to completely restore damaged tissues and organs.

Irradiation of human multipotent mesenchymal stem cells with electromagnetic radiation accelerates cellular proliferation, which, in turn, facilitates the rapid settlement of the scaffold and, accordingly, makes the manufacturing process 3D tissue engineering scaffolds less time-consuming.

The obtained results will be used to develop a new technology for the production of biotechnological tissue and engineering structures which include stem cells.

References

1. Емельянов А.Н., Кирьянова В.В. Стволовые клетки и свет в регенеративной медицине (часть 1) // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. 2015. Т.92, №1. С.51-62.
2. Timchenko D.S., Serbin M., Timchenko Y., Kuriata O., Maksimenko O. Cytogenetic analysis of multipotent human bone marrow stromal cells before and after chemical induction of differentiation into nerve cells // Youth and Biology: IX International scientific conference of students and postgraduates. - Lviv. - 2013. - 504 p.
3. Friedenstein A.J., Piatetzky-Shapiro I.I., Petrakova K.V. Osteogenesis in transplantation of bone marrow cells // J Embryol Exp Morphol. 1966. Vol.16. - P.381-390.
4. Алов И.А. Цитофизиология и патология митоза.- М.: Медицина, 1972. 264 p.
5. Блюмкин В.Н., Жданов В.М. Влияние вирусов на хромосомный аппарат и деление клеток. М.: Медицина, 1973. 266 с.

FROM POLARIZATION TO HYPERPOLARIZATION: NEW ASPECTS OF LIGHT THERAPY (OVERVIEW)

Gulyar S.A.

*A.A.Bogomolets Institute of Physiology, NAS of Ukraine,
ZEPTER International Medical Innovation Center, Kiev, Ukraine
e-mail: gulyar@zepter.ua*

The epoch of the successful use of light with a therapeutic purpose after receiving Noblesse's Nobel Prize by Finzen NR (1903) led to the dependence of technological support for treatment on the specificity of light sources. Electro-arc coal light with a high specific gravity of ultraviolet rays was replaced by incandescent lamps, which, due to ambiguous efficiency, largely discredited the light therapy as a whole, although the blue Minin lamp has been used up to now. The appearance of lasers with their monochromatic polarized light created a new splash of interest in various

fields of science and technology. However, the medical capabilities of lasers in surgical (high-intensity light, HLLT) and therapeutic (low-intensity light, LLLT) aspects required clinical confirmation. It is important to note that among the pioneers, who first experimentally confirmed the therapeutic possibilities of lasers and made a significant scientific contribution to the development of laser therapy was Gamaleia NF (1972). The next step, which strengthened the position of polarized light in medicine, was the invention of Evolight / Bioptron devices (Fenyő M. et al., 1981), creating halogen polychromatic polarized light. Then, after the appearance of LED light sources, came miniaturization and mobility of technology, although the light polarization, as a rule, was not foreseen in this case.

An array of information on the results of experimental and clinical research as a whole allows us to present a picture of the processes occurring under the influence of a particular variant of light. Various scientific schools, their unequal methodological capabilities and the initial theoretical basis have created separate systems of views and understanding of the response physiological mechanisms. Until now, this is exactly the field on which the fruits of a single phototherapeutic strategy that determines clinical tactics should grow.

There is a consensus on the positive value of polarization for the development of the biological effect under conditions of low-intensity light exposure. However, it turned out that the use of new materials (fullerene, 1985) allowed us to modify the polarized light flux at the nano level. Many times repeating change in the trajectory of photons inside the fullerene molecules, taking into account the Faraday effect, created a spiral polarized flow. In this case, the distribution of photons in the beam becomes more uniform due to the Fibonacci effect. This indicates the appearance of a new promising type of light, called the Nano photonic hyperpolarized (Koruga D., 2017).

Summarizing the experimental-clinical experience of low-intensity light therapy over the past decades, we should note the commonality of the basic physiological mechanisms response regardless of the light source. Important are - polarization/hyperpolarization, wave range, light power density, exposure, dose, constancy / impulse and the mode of their use. This overcomes the long-standing dispute about the exclusivity of a single source of light, for example, a laser. The general formula of light therapy, developed by us (Gulyar SA, Limanskiy UP, Tamarova ZA and others 1998-2004) on the basis of integrating the results of Bioptron light

studies, looks like this. This is a local and / or systemic impact of polarized electromagnetic waves / quanta of a biologically necessary (polychromatic, solar) range. It is initiated through the receptor or sensory “gates”, transporting a connective tissue framework and a cascade of photochemical reactions to deliver electromagnetic energy to regulatory systems and areas experiencing its deficiency or imbalance.

Let us consider the main achievements obtained with the help of polarized polychromatic radiation with near-infrared and, in some cases, ultraviolet components. The fundamental thesis is the fact of its biological effect at the molecular, cellular, systemic and organismic levels.

After the first articles written by Fenyő M, Kestész I, Mester E, Bathory G et al. (1981-82), who characterized local effects and proposed a working hypothesis of laser (low-intensity) biostimulation, evidences of clinical effectiveness appeared, primarily in the treatment of wounds and trophic ulcers. Taking into account the methodical simplicity of Biopton-light therapy, the capabilities of doctors of various profiles and patients have significantly expanded. However, at that time, to explain and justify completely the therapeutic effects, failed due to the fact that the fundamental mechanisms and phenomena were not investigated enough.

Studies of the peripheral blood state in addition to the Fenyő M. data made it possible to reveal transdermal systemic effects (Samoylova KA, Snopov SA, Zhevago NA, etc., 1998-2009). The presence of positive shifts in the immunity indices, phagocytosis, inflammation, carbohydrate metabolism, lipid peroxidation, blood rheology, etc. has been shown. In recent years, data have been obtained on the possibility of using Biopton light therapy for oncological process correction (Knyazev NA, 2013-15).

A fundamentally new fact found for polychromatic as well as for each of the monochromatic ranges of Biopton light, is the discovery of mechanisms of analgesia. It is experimentally proved (Gulyar SA, Limansky, Tamarova ZA and others 1999-2017) the presence of two ways of reducing somatic and visceral pain - local anti-inflammatory in combination with microcirculation and systemic (acupuncture). This has numerous clinical confirmations.

Now a new methodological approach based on the allocation of another functional system of the organism that regulates the electromagnetic balance of the body (Gulyar SA, Limanskiy UP, 1990-2003) is no longer surprising. It became possible to predict the responses and develop new treatment regimens using light with different polarization and wave ranges (Gular CA et al., 1999, 2004, 2007, 2009, 2011).

An important achievement is the expansion of indications for polychromatic polarized light therapy. In addition to the basic clinical directions, the possibility of releasing the consequences of radioactive irradiation (Kolpakov IE 2002), the immune-deficiency virus (Krasnoslobodsky OI, 2001 and the effects of extreme factors (Gulyar SA, 2003-11), apoptosis correction (Igrunova, 2009), the effectiveness of cardioprotectors and analgesics (Gular SA, Tamarova ZA, etc., 2009-10), antioxidants (Gulyar SA, Kolpakov IE, 2001-02), optimization and acceleration of tissue healing in photodynamic therapy (Gulyar SA, 2014).

We have created a package of official experimental-clinical and methodological documentation and a manual for doctors containing more than 250 therapeutic schemes for Bioptron devices and about 100 schemes for Medolight (Gulyar SA, 2004-18). The doctor and the patient receive a new technology of light therapy. Its features consist in the creation of a unique multi-component physical factor that accelerates treatment after traumatic injuries, increases the resistance of the organism to extreme factors, weakens the effects of leading pathological syndromes, and thus optimizes treatment in the most medical sectors. It is important that understanding the mechanisms of the action of light has led to disappearance of the opposition of polychromatic light therapy and monochromatic (color) therapy.

Comparison of the effectiveness of different wave ranges revealed the greatest analgesic effectiveness in the red-infrared range. This allowed to use new LED light sources (Medolight devices, which differ in the high concentration of diodes on the matrix). In addition to the continuous light flux, there appeared a pulsating one, with a wide frequency range from 10 to 800 Hz. It weakens the adaptive changes associated with continuous exposure and allows to obtain a biological result at a lower dose load. Experimental data testify to the presence of analgesia, inflammation release, normalization of immunity, antimicrobial action, etc. (Gulyar SA, Limanskiy YuP, Tamarova ZA, Kosakovskiy AL, Pantho VI, Panto VV etc., 2005-2016). The portability and autonomy of the Medolight-Red and Medolight-BluDoc and new therapeutic regimens allowed us to raise technological level of the light therapy.

In connection with the advent of fullerene, which was first used as a modifier of the optical properties of materials (Koruga, D., 1993-2017), we obtained biophysical characteristics of a new type of light (Nano photonic hyperpolarized, HPL). Accordingly, there was a need to verify biological reactions at the physiological and clinical levels. Pilot studies revealed an

improvement in skin biophysical parameters, presence of HPL therapeutic effect in burns, chronic dermatoses, psoriasis, acne, bronchial asthma, spondylolisthesis, lumbar pain syndrome and chronic venous insufficiency.

Nano modification of light can be achieved not only through its preliminary polarization, as is the case with Biopton light. Even in case, when we use scattered light, some of the photons penetrate into the carbon shell of the fullerene molecule, after which the final properties of the quantum flux acquire the features of hyperpolarization (Nano photon harmonization). This is confirmed by experiments with animal, in which we compared the main, control and placebo groups (Gulyar CA, Tamarova ZA, 2017). Short-term action of the HPL on the locus of pain or on the acupuncture point causes statistically reliable analgesia. At the same time, we found a significant anti-stress effect, accompanied by an improvement in sleep at the background of pain. Long stay (up to 8 months) of animals under fullerene lighting provided stability of appetite and body weight, despite their old age. In the control group, age-related degradation continued. To better quality of life of these animals speaks preservation of their motor activity according to the Open Field test, and the preferred choice of a zone with fullerene lighting (Preference test). Nevertheless, we did not find any differences in the life span of the animals in the groups studied. The use of HPL with preliminary polarization in comparison with linearly polarized light (Biopton-Pro-1) showed that at exposures up to 6 months the working capacity of animals (coordination of movements and endurance according to RotaRod test data) improves and slows down the inherent in old age process of impaired motor activity.

The ocular mechanism of the action of light transmitted through the fullerene layer was studied while examination of persons using eye-glasses equipped with fullerene or placebo filters (Gulyar CA, Tamarova ZA, Filimonova NB, Makarchuk NE, 2017-18). Attention was paid to indicators of mental efficiency.

The test for sorting black and white figures revealed a reduction in the duration of its execution in fullerene glasses by 16.5% compared to the control. The sorting test of the red-black digits of Gorbov-Shulte, accompanied by a shift in attention, revealed a reduction in the overall test execution time and switching time from one character to another. Comparison of the quality of the correction test showed that fullerene light reduces the processing time of one bit of information. This increases the processing speed of information in general and shortens the overall time of the test.

The electrical activity of the brain was assessed by the status of its default networks. Statistically significant data were obtained that the examinees had a more contemplative attitude to the introspective emotional experiences of past events while actively involving them in the figurative modeling of a hypothetical future. Probably, with a short stay in glasses with a fullerene filter, a dreamy edge in the perception of reality intensified. The obtained results can be considered as evidence that in the examined persons there appeared a more contemplative attitude to the introspective emotional experiences of the past events while actively involving them in the imaginative modeling of a hypothetical future.

In the study of human operator abilities (testing of the response of choice in conditions of presenting a stimulus on a “blinding” background), we revealed a decrease in the activity of the image processing. However, at the same time, the speed of interregional interactions related to the coordination of visual information, attention, assessment of the position of one’s body in the environment, inhibition of irrelevant information and optimization of the decision-making processes increased, which led to an increase in the speed of central processing of information. Thus, under the influence of the light flux modified by fullerene, it became noticeable that the emphasis shifted from image processing to the process of making effective decisions.

Summarizing the historically short path of the light therapy development, we should note the significant dynamism of this technology. Likewise laser, Bioptron jump occurred, and this fundamentally changed the possibilities of physiotherapy. There was an understanding of the quantum essence of biological processes, to which previously no attention was paid. Finally, a new type of light flux is created: Nano photonic hyperpolarized light. The traditional macro level of the morbidity and therapeutic measures assessment, as well as the bias into the zone of chemical correction of state, often led the doctor and patient away from a more reliable and biologically adequate path of healing. However, now it is possible to express the hope for a possibility of reaching the consensus of ideologies, techniques and technologies in relation to the oldest and ever young therapeutic factor - the light in all its variants.

INFLUENCE OF LIGHT, MODIFIED BY FULLEREN, ON THE SPEED OF THE BRAIN INTERHEMISPHERIC INFORMATION PROCESSES ON THE BACKGROUND OF CHANGED BRIGHTNESS OF THE LIGHT STIMULUS

¹Filimonova N.B., ¹Makarchuk N.E., ^{2,3}Gulyar S.A., ¹Kryvdyuk Yu.N.

¹ *T. Shevchenko Kiev National University,*

²*A.A. Bogomolets Institute of Physiology, NAS of Ukraine,*

³ *ZEPTER International Medical Innovation Center, Kiev*
e-mail: gulyar@zepter.ua

Introduction. Interest in the optical properties of fullerene is conditioned by the peculiarities of the light nano-conversion. It consists in the spiral change of the trajectory of quanta, passing through a layer of fullerene molecules. Quanta redistribution occurs in accordance with the Fibonacci law. This creates a uniform light flux, configured as Tesla toroids, which transmit concentrated energy packets. The ocular route of its supply (for example, through the glasses with fullerene filters) provides the possibility of direct correction and harmonization of dependent nervous processes. This hypothetical mechanism may be important for mental performance optimization. Search for markers that would objectively characterize the possibility of such a mechanism is the subject of this study.

Regularities of psychomotor processes are especially important for improving efficiency, when high accuracy, proportionality and coordination of movements are required. A simple sensor-motor reaction is the quickest possible response with the usual simple single movement to a sudden, but previously known signal. A simple reaction is estimated according to the latent time from the moment of appearance of the stimulus to the beginning of the reciprocal movement. An example of a simple reaction is a press of the button when the light flashes or when the driver presses the brake pedal. Fast driver action can prevent a tragic outcome. If the reaction time of the drivers were a tenth of a second shorter, the accident would have been prevented. When taking a decision, the critical role play characteristics of how the person processes information. Reactions of the drivers are characterized not only by speed, but also by correctness. For example, a reaction is considered incorrect if the driver confuses the direction. It should be noted that in the driver's activity dominate complex reactions. He constantly has to assess the rapidly changing traffic situation and choose the appropriate driving action. The speed of information

processing is, exactly, one of the main components in the situation, when the choice should be done from a large number of alternative variants. It is considered that the reaction time of the choice is adequately increased. However, training or life practice contributes to a gradual decrease in the reaction time for a multi-alternative choice. It approximately becomes equal to the time of reaction, when one should choose only between two alternative stimuli (the time of the disjunctive reaction). This reaction is the basic characteristic of the selective reaction.

The selective reaction requires not only a perception of the signal and a stereo-typed response to it, but it also demands complex processes of signal identification that result in the choice of the appropriate reaction. It is proved that the greatest delay of time occurs precisely in the central link, where the selection processes themselves take place. It depends on the speed of the nervous processes that ensure inter-hemispheric interaction.

Goals. That is why, in this study, in addition to evaluating a simple sensor-motor reaction and a selective reaction, we also investigated their correlation. Additionally, we take into account that the driver is in the most difficult situation when he has to make decisions in the dazzlingly bright light (sun, headlights). We simulated a similar situation and studied the effectiveness of a simple sensor-motor reaction and the selective reaction, we also did an EEG study of the corresponding reactions of the cortical structures of the brain using light-shielding means: glasses with a fullerene filter in comparison with a placebo filter of the same shade. We did a bright stimulus at a dark background and a bright stimulus at a “blinding” background.

Methods. The research involved 17 people (8 men and 9 women), aged from 18 to 22 years without health complaints, right-handers. Testing was carried out voluntarily and anonymously according to ethical requirements for work with people. We used Neuron-Spectrum-4 / EP (NeuroSoft) complex for EEG registration and analysis. The recording was conducted in mono-polar way, with a quant frequency of 500 Hz, the reference electrodes were located on the ear lobes. We used bridged silvered electrodes which were applied according to the international system 10-20 in 19 leads Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, Fz, C3, C4, Cz, T3, T4, T5, T6, P3, P4, Pz, O1, O2. In each lead for the frequency ranges of the EEG: Delta (0.5-3.9 Hz), Theta (4.0-7.9 Hz), Alpha (8.0-12.9 Hz), Beta1 (13.0- 19.9 Hz) and Beta2 (20.0-35.0 Hz) in the Neuron-Spectrum program, the total power of the spectrum (PSD), $\mu\text{V}^2 / \text{s}^2$) was calculated. We performed statistical

analysis using the Statistics 8.0 program (StatSoft, USA). The critical level of significance in testing statistical hypotheses was assumed to be 0.05. The distribution of the variables was checked for normality by the Shapiro-Wilk criterion. Comparison of the two dependent samples we carried out by Student's criterion for normally distributed indicators and Wilcoxon's criterion for abnormally distributed indicators. The data are presented in the form of $M \pm SD$ (M is the mean, SD is the mean quadratic deviation) for normally distributed parameters and as $Me [25\%; 75\%]$ (Me - median, 25 and 75 - 1st and 3rd quartiles) - for abnormally distributed.

We conducted 136 examinations. Each examinee did the test 4 times for determining the speed of a simple sensor-motor reaction – Simple Response Time (SRT / μs) as the average of 100 reactions of the main series: with the type of the stimulus - bright blue at a dark background (control, control), with the type of stimulus - white at a bright blue background without glasses, with glasses with a mono-chromatic light filter (placebo filter) and glasses with a fullerene filter (1-4 series). Similar 4 examinations were conducted to determine the speed of the selective reaction - Choice Response Time (CRT / ms) (5-8 series). For all series as an indicator of the speed of inter-hemispheric information processes, we calculated the ratio of the reaction of choice and the simple sensor-motor reaction (CRT / SRT).

Results. As a result of the study, no significant differences were observed in the latent period of a simple sensorimotor reaction in the 1-4 series. Note that in the test of choice in 5-8 series in glasses with both a fullerene filter and a monochromatic light filter of a similar spectrum (placebo), the responders responded much faster compared to conditions without glasses. However, the use of glasses with a fullerene filter led to a noticeable improvement in the speed of interhemispheric information processes for stimuli of both types, which may indicate improvement in the quality and efficiency of the decisions made (Fig. 1). In everyday and professional human activities, the most dangerous is the significant difference in the speeds of a simple sensorimotor reaction and the selection reaction. If the latent periods of the selection reaction are significantly larger than the simple sensorimotor reaction, this indicates that the person can respond to the stimulus, although he has not yet correctly identified it. In this case, a person can react with an undeveloped and unconscious decision that can provoke emergencies and inadequate behavior in difficult situations, for example, on the road. Using glasses with a fullerene filter significantly reduced the difference in these two reactions.

EEG study and a comparative analysis of the brain activity showed that, in comparison with glasses with a monochromatic filter (placebo) and in glasses with a fullerene filter, when the stimulus was presented on a “blinding” background, there was a significant reduction in the Delta range activity in the right central zone: 73 [62; 98] $\mu\text{V}^2 / \text{s}^2$ vs. 63 [54; 100] $\mu\text{V}^2 / \text{s}^2$ ($p = 0,3$). Since the activity in the Delta range is associated with the recognition of the signals with the processes of processing the incoming sensory streams, the result obtained can indicate a decrease in voltage when identifying the stimulus. The activity in the Beta2 range displays synchronization of the various strategies of multimodal information choice during the processes of thinking, it is also associated with higher cognitive functions and cognition “per-se”. Decrease of the activity in the Beta2 range in the right frontal zone in glasses with a fullerene filter: 15 [12; 26] $\mu\text{V}^2 / \text{s}^2$ vs. 13.5 [12; 24] $\mu\text{V}^2 / \text{s}^2$ ($p = 0.04$), may indicate a decrease in the activity of image processing processes. At the same time, a significantly higher activity was found in the zone of the Posterior cingulate cortex (PCC) in theta-range: 34 [31; 43] $\mu\text{V}^2 / \text{s}^2$ vs. 41 [32; 45] $\mu\text{V}^2 / \text{s}^2$ ($p = 0.03$) and the Alpha range 38 [26; 78] $\mu\text{V}^2 / \text{s}^2$ vs. 41 [27; 85] $\mu\text{V}^2 / \text{s}^2$ ($p = 0.03$). Neural networks, which are activated in the Theta range, participate in the information encoding, as well as in decision-making processes. Desynchronization of activity in the Alpha range is associated with activation of top-down control and a

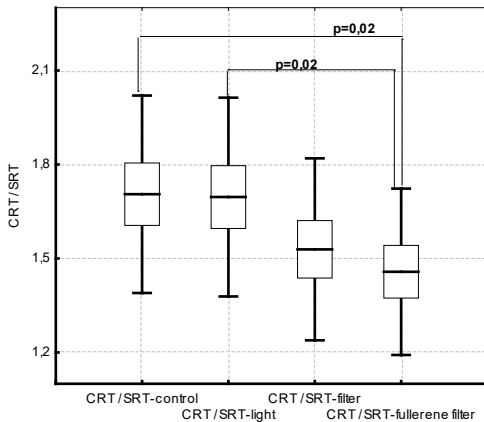


Fig. 1. The ratio of the reaction of choice to a simple sensor-motor reaction

highly specialized filter of relevant information. The PCC plays a central role in supporting internally-directed thinking and is a key part of the task control networks. They are the interface between top-down control of visual attention and areas of the brain related to motivation, assessment of the ratio of requirements and rewards in performing tasks, assessing the environment and making subsequent changes in the behavior.

Conclusions. Thus, it can be assumed that the effect of light passing through the fullerene filter, when testing the selective reaction under conditions of stimulus presentation on a blinding background, led to a decrease in the activity of image processing processes. At the same time, there improved interregional interaction related to coordination of visual information, attention, assessment of the position of one's body in the environment, inhibition of irrelevant information and optimization of decision-making processes, which led to an increase in the speed of information central processing. Thus, under the influence of the light flux modified by fullerene, it becomes noticeable that the emphasis is shifted from image processing to effective decision-making processes.

Summary. The effect of a light flux modified with a fullerene filter as compared to a placebo monochromatic filter under stimulus conditions on a "blinding" background led to a statistically significant improvement in the speed of interhemispheric information processes and a shift in the emphasis from image processing to the process of making effective decisions.

APPLICATION OF QUANTUM MECHANISMS OF HYPERPOLARIZED LIGHT FOR OBTAINING SYSTEMIC HEALTH EFFECTS

Lopushansky-Vlaskalič O.

Zepter International Netherlands, Amsterdam, The Netherlands

Introduction. Methods of contactless physiotherapy (including light therapy) are based primarily on local effects on the pathology locus. However, presence of systemic changes such as normalization of immunity, analgesia, alleviation of inflammation, etc. is no longer in doubt. These effects, which are useful for the correction of many diseases, cannot be explained by the presence of only local responses to light that arise in pathologically altered tissues. Although the direct hemi mechanism of photo-modification is not denied by anyone, it remains unclear why the effect of light on different zones causes unequal responses, for example, immune responses (Gulyar SA, Kolpakov IE, 2005-2009). It turned out that the sternal and sacral zones proved to be more effective, and they coincide with the areas called chakras in Eastern medicine. Moreover, it has been experimentally proven that the zones called acupuncture points can also be participants of specific reactions, although indifferent zones that do not

contain acupuncture points did not react to similar applications of polychromatic polarized light (Gulyar SA, Limansky YuP, Tamarova 1999-2017).

On the other hand, we revealed the dependence of responses on the characteristics of the light source and showed the advantage of halogen-polarized polychromatic light (Biopton devices) in comparison with monochromatic bands (lasers, light-emitting diodes). Manipulations with the power of light or the frequency of impulses allowed to obtain a sufficient therapeutic result by many representatives of the physiotherapeutic equipment available on the market. Nevertheless, the advantages of Biopton light therapy are recognized by most objective experts.

The discovery of new materials (fullerenes) and the extension of their applications in engineering and medicine revealed new prospects for light therapy. It is established their ability to modify the light flux. If we consider this process at the nano level, we can characterize the changes taking place from the biophysical point of view. Studies by Koruga Dj (1993-2017) has shown that a quantum entering the shell of a fullerene molecule due to interaction with its diamagnetic and paramagnetic sectors changes the trajectory. It acquires spirality, and the quantum flux is additionally formed into packets, called Tesla toroids. Inside the flux of quanta there occurs also their redistribution, which obeys the Fibonacci law. Accordingly, for therapeutic purposes it becomes extremely interesting to assess the presence of local and systemic reactions that could confirm the clinical prospects of this new version of the world.

Goal. Obtain experimental data on the presence of systemic response reactions when acting on biologically active zones by different types of halogen (polychromatic) light: a diffuse non-polarized, Biopton polarized from the Biopton device and hyperpolarized (Biopton device in combination with a nanophotonic fullerene filter).

Methods. We examined 12 healthy persons of both sexes. The light source was the Biopton MedAll device in its standard version (polychromatic, polarized light, 480-3400 nm, 40 mW/cm²). The same light was also applied after passing through the fullerene nano filter, and in addition, the light of the like halogen lamp without polarization (placebo). Exposure of light applications to vertebral (C7) and somatic zones (inner surfaces of forearms 5 cm above the middle wrist fold; upper outer surface of the shins, at the base of the knee-cap level; ` of back neck, back, limbs, feet) was in total 10 minutes, 1 min. per acupuncture point. Response reactions were recorded by VedaPulse Quantum diagnostic device based on the analysis

of heart rate (HRV technology). The electrodes were placed on the wrists of the patient and the electrocardiogram was recorded. We assessed up to 28 different variables of the pulse. Each of these qualities gave the information about the state of the patient's physical, mental health and well-being. We also calculated the energy changes (the energy meter) in all organs, disturbances in energy-bodies (imbalances in the Energy body) before the manifestations of pre-illness, the level of energy in Chakra's and meridians, and manifestations (pre-illness) in Physical body. In particular, Pulse diagnostic made it possible to identify several important systemic characteristics of the pulse and connect them with the main pathological syndromes.

- A **fast pulse** indicates excessive "heat" in the body. This pulse is often present when there is a fever, an inflammatory condition, or increased stress on the nervous system.

- A **slow pulse** indicates a "cold" condition or could point to a particular body system that is functioning in an inefficient or sluggish way. This pulse is often present when there are problems with blood circulation, cold hands and feet, etc.

- A **strong pulse** indicates "excess" of some state of the body. This pulse is often present with stress, anger, high blood pressure, and headaches

- A **weak pulse** indicates a "deficiency" of some kind in the body. This pulse is often present with fatigue, weakness, insomnia, low blood pressure, and depression

- A **thin pulse** indicates "Blood deficiency" or "Fluid deficiency". This pulse is often with fatigue, weakness, insomnia, nutrient deficiencies, and sub-optimal digestive absorption

- Wide pulses (one of the most typical) is called a rolling or slippery pulse. This pulse indicates food stagnation in the intestines. This pulse is often present with a variety of digestive problems and allergic states.

After converting the characteristics of the rhythm according to the algorithms set in the device, the balance between Doshas (Vata-Pitta- Kapha) was estimated. A Doshā (Sanskrit दोषः, *doṣa*), according to Ayurveda, is one of three substances that are present in a person's body. Beginning with twentieth century literature, this idea is called "the three-dosha theory" (Sanskrit त्रिदोषोपदेशः, *tridoṣa-upadeśah*). Authoritative Ayurvedic treatises describe how the quantity and quality of these three substances fluctuate

in the body according to the seasons, time of the day, diet, and several other factors. The central concept of Ayurvedic medicine is the theory that the person is healthy, when there is a balance between these three, fundamental bodily bio-elements or Doshas called Vata, Pitta, and Kapha.

- *Vāta* or *Vata* is characterized by the properties of dry, cold, light, minute, and movement. All movements in the body is due to properties of Vata. Pain is the characteristic feature of deranged Vata. Some of the diseases connected to unbalanced vata are flatulence, gout, rheumatism, etc.

- *Pitta* represents metabolism. It is characterized by hotness, moist, liquid, sharp and sour, its chief quality is heat. It is the energy principle which uses bile to direct digestion and enhance metabolism. It is primarily characterized by body heat or burning sensation and redness.

- *Kapha* is the watery element it is characterized by heaviness, cold, tenderness, softness, slowness, lubrication and the carrier of nutrients. It is the nourishing element of the body. All soft organs are made by Kapha and it plays an important role in the perception of taste together with nourishment and lubrication.

We also evaluated values of endogenous electromagnetic fields (EMF) and their differences, balance of energetic states in the seven Energy centers (the concept of Energy centers refer to the main 7 energy points/nexus associated with 7 main hormonal glands), “Meridians balance” (the functional state of the 12 vital organs in Traditional Chinese Medicine.

Results. Studies have shown that there are differences in the response of the subjects to light applications on biologically active zones. The values of the heart rhythm kept close to physiological norms. Diffuse halogen light (placebo) did not reveal changes of magnetic fields in energy centers and meridians. The exposure to the standard light of the Biopton device increased the electromagnetic balance of energy centers by 10%. This correlates with the positive effect of Biopton light for many diseases included in the list of indications for light therapy (data are available in the proceeding Anthology of Light Therapy, 2009, manual BIOPTRONPILER-light application in medicine, 2011, and journal articles, 1998-2017). The data obtained with the use of a nanophotonic fullerene filter with Biopton device, indicate a more noticeable increase, up to 40% in the electromagnetic field compared with placebo. Increased energy balance in the internal organs and balancing of 12 vital organs within the three Dosha's (Vata-Pitta-Kapha). This confirms the position of Koruga Dj (Hyperpolarized light, 2017) that at the quantum level, light-photon-structured light photons in

icosahedral symmetry, like 75% of biomolecules, cause energy resonances that contribute to systemic restoration of their initial state.

Explanation with the pics and the measurements with the results follows during the report.

Conclusions. On the basis of the data obtained, one can note the presence of unequal reactions depending on the type of light that acts on the same biologically active zones. From the energy (holistic) position, a noticeable positive effect is revealed, which is characterized by the energy balance restoration and balancing the magnetic fields of the zones that had previously had an energy deficit.

INFLUENCE OF LASER AND LIGHT EMITTING DIODES RADIATION ON THE INTERACTION OF CAPRON SUTURES WITH TISSUES

Butaev A.Kh., Mardonov D.N., Ibadov B.K.

*Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Surgery,
named after acad. V.Vakhidov, Tashkent, Uzbekistan,
e-mail: baibekov@mail.ru*

Modern surgery is characterized by the use of a large assortment of synthetic suture material. One of the most frequently used sutures are monofilament and poly- (multi-) filament sutures made of Capron. Capron sutures, like any kind of surgical suture material that interacts with biological tissues, may cause inflammatory changes of varying degrees. It has been established that low-intensity laser irradiation and light emitting diodes (LED) irradiation reduces the intensity of inflammatory reactions, stimulates microcirculation, and contributes to the acceleration of the surgical wounds healing. However, the effects of low-intensity laser irradiation and LED irradiation on the healing of wounds sutured with Capron, especially in the comparative aspect of using mono- and multi-filament sutures, have not been studied.

The **purpose** of the present study was to study the effects of low-intensity laser irradiation and LED irradiation on the healing of experimental cutaneous wounds sutured with Capron sutures.

Material and methods. The healing of linear skin wounds stitched with Capron sutures on the back of rats was studied upon irradiating them with infrared lasers Matrix-VLOK, Milta and with LED matrices Barva-Flex/BIR (blue – infrared) and Barva-Flex/GIR (green – infrared).

Irradiation was performed on a daily basis, for 3 minutes each day during 10 days. The control group of rats was not subjected to phototherapy. Microcirculation of the skin of wounds was evaluated with the use of LAKK-01 and ALT-Vostok LDF-01 laser Doppler flowmetry devices. Wounds were studied on the 3rd, 7th, 10th, 15th and 30th day after their formation. A complex morphological technique was used for the study.

Results and discussion. In the study of Capron filaments with *scanning* electron microscopy, it was revealed that there are often various defects on the surfaces of the filaments. In the multifilament sutures, these defects were seen as gaps between the filaments. The study of the morphology of the interaction of the suture with skin tissues showed that multifilament Capron causes pronounced inflammatory reactions in tissues in the earliest periods of observation. In the early periods (3-7 days), these are manifested as accumulations of fibrin on the surface of the filaments, especially in the gaps between the filaments, with the presence of edema and polymorphous cellular infiltration of the skin and adjacent to the wound muscles. Inflammatory changes are more pronounced in the areas of adjacent to the wound zones and on the surface of the sutures.

Photo-effects on wounds, both with low-intensity laser irradiation and LED irradiation, after 2-3 phototherapy sessions causes a marked decrease in the degree of inflammation. This is accompanied by structural changes in blood vessels, indicating an intensification of microcirculation, which is confirmed by studies using laser Doppler flowmetry. The courses of phototherapy lead to a significant acceleration of wound healing. The effects achieved with low-intensity laser irradiation and LED irradiation, especially by Barva-Flex/BIR, are comparable.

Conclusion. Laser and LED irradiation reduces the inflammatory reactions in tissues of skin wounds caused by the contact of multifilament Capron sutures with them, improves microcirculation and accelerates wound healing.

ANTIBACTERIAL PHOTODYNAMIC THERAPY IN TREATMENT OF INFECTED RADIATION SKIN ULCERS

Krasnoselskiy N.V., Simonova L.I., Gertman V.Z.

*Grigoriev Institute for Medical Radiology of NAMS of Ukraine, Kharkiv, Ukraine,
e-mail: patphysiologia_imr@ukr.net*

Antibacterial agents or methods are considered to be an obligatory component in treatment of the infected wounds. Management of the contaminated radiation-induced injuries of skin is one of the most serious, and

radiation ulcers are the most common side complications due to radiation therapy in oncology patients.

Reparative potential capacity of these lesions is very low due to the weakened systemic and local immunity, high level of toxemia, including that of microbial origin. Conventional antibiotic treatment is often ineffective because of antibiotic resistance developed to many pathogenic microorganisms. Therefore, the use of alternative antibacterial methods is becoming relevant, and photodynamic therapy (PDT) is the most promising among them.

The purpose of this work was to study experimentally the antibacterial PDT effect on the healing of the infected radiation skin ulcers in rats.

Material and methods. The work was carried out on 60 male rats, weighting 150-200 grams, exposed to local X-irradiation of the skin area of external surface of thigh at the dose of 85.0 Gy. After 7 days, when signs of radiation-induced ulcer appeared, this site was infected with *Pseudomonas aeruginosa* strain. After infecting, the rats were assigned into 2 groups - control (30 rats) and experimental (30 rats).

In the experimental group, one day after infection, a PDT session was performed with the aid of Barva-LED/630 unit (matrix of light-emitting diodes, generating red radiation) using methylene blue photosensitizer (0.1% aqueous solution). Healing of the infected radiation ulcer was followed-up according to clinical signs, histologically and histochemically, as well. Two-month observations were carried out. The number of *P. aeruginosa* colony-forming units was determined by conventional microbiological procedures.

Results. Microbiological study showed that already 24 hours after PDT was performed, the eradication of bacteria from the surface of the ulcer was documented. In the control group of rats, no such elimination was seen, microbial contamination decreased gradually along the wound healing, remaining until the end of the experiment.

In the control group of animals with infected radiation ulcer, the area of the wound defect remained at the initial level within the first 3 post-radiation weeks, making 99-100%. During the next 21-60 days, the vertical sectional area decreased, on average, by 10% compared to that of the previous period. At the end of observation (60th day), vertical sectional area in infected radiation ulcers decreased by 30% in reference to the initial value. However, no complete wound healing occurred till the end of the experiment.

In the experimental group, the effect followed PDT of the infected radiation ulcer was observed as its vertical sectional area active decrease. In

contrast to the control group, in the experimental group it decreased by an average of 30% for each subsequent period. It was manifested by a faster reduction of the purulent process, prevention of its spread to the deeper parts of dermis, and earlier cleansing from purulent necrotic detritus. By the end of the observation (60th day), there was no ulcer cavity at all in the PDT treated rats due to complete healing of the radiation ulcer. At the site of ulcerative defect, the connective tissue was seen, the surface was covered with epidermis which was clearly divided into layers. In general, in the experimental group, PDT effect contributed the complete wound healing which appeared, on average, one month earlier than in the control group.

To assess the quality of the connective tissue, forming during the healing of the contaminated radiation ulcers, an immune histochemical examination was performed with types I and III collagen antibodies. In the control group, with spontaneous healing within the first month, only type III collagen was identified in the wounds, and in insignificant amount. Mature type I collagen appeared only by the end of the observations, that indicates inferiority of the newly formed connective tissue.

In PDT treatment, type III collagen was already actively synthesized after 14 days, thus exceeding 3-4-times the control values. Later it decreased, being replaced adequately with type I collagen, that resulted at the end of the experiment (60th day) by complete filling of the wound cavity with mature interstitial collagen.

Conclusions. Thus, the findings obtained give evidence that PDT both provides complete antimicrobial effect in infected radiation ulcers, and stimulates the synthesis of collagen, especially type I collagen, thus contributing to the formation of mature complete collagen fibers. This is one of the main mechanisms to accelerate the healing of the infected radiation ulcers of the skin.

MOLECULAR AND CELLULAR ASPECTS OF THE BIOLOGICAL EFFECT OF LOW-INTENSITY LASER RADIATION

Brill G.E.

*Razumovsky State Medical University, Saratov, Russia,
e-mail: gbrill@yandex.ru*

Low-intensity laser radiation (LILR) is currently used in various areas of medicine. The broader use of LILR is precluded by lack of understanding of the mechanisms of its biological effect by physicians. Clearly, events developing at the level of the primary response of biosubstrate, i. e. primary

photoreaction, play a key role in determining the nature of the overall response of the biological system to laser radiation exposure.

According to the classical ideas of photobiology, the implementation of the biological effect of any kind of radiation is possible only if the energy quantum is absorbed by certain molecules of the biosubstrate (photoacceptors), which leads to excitation of this molecule or transfer of excessive energy to neighboring structures. It should be taken into account that the living organism is a multi acceptor system, i. e. there are multiple acceptors for absorption of radiation of a certain wavelength. Molecular energy acceptors of red light quanta are the best studied ones so far. These are various enzymes and other complex proteins, prosthetic groups which contain porphyrins (cytochrome-C-oxidase, heme, catalase and peroxidase, guanylate cyclase, NO-synthase and NADPH-oxidase) or metals with variable valence (SOD, ceruloplasmin), present in cells and biological fluids.

However, participation of these molecules cannot explain all the effects of red light, since its effect is also observed in model systems that do not contain classical photoacceptors. In particular, we have shown that under the influence of red light there is a change in the conformational organization of bacterial lipopolysaccharide (LPS), and the nature of conformational rearrangements depends on the type of polarization of laser radiation (linear or circular left/right). Irradiation of LPS results in changes in its toxic properties, in particular, by weakening of its pathogenic effect on the microcirculation system. Red light affects processes of self-assembly of histones H1, H4, H2A, H2B and 3.2 – alkaline proteins involved in the formation of nucleosomes and is responsible for regulation of gene activity. Since in these model systems, both LPS and histones are in the aqueous medium, it is assumed that molecular oxygen, passing into a singlet state, is the primary energy acceptors of red light quanta in these conditions. Although the lifetime of singlet oxygen is limited (10^{-5} s), it can cover a distance of about 200 Å and can affect the molecular environment.

Recently, it has been demonstrated that LILR can affect the structure of water matrix. In our studies, it was shown using a highly sensitive ($\sim 10^{-16}$ W) method of resonance-transmission high frequency/microwave spectroscopy that pathological conditions (e. g., inflammation, necrosis, ischemia, tumor) can change the structure of the aqueous matrix. Exposure to red laser radiation under these conditions leads to normalization of the cluster structure of water, which correlates with the positive results of laser therapy.

Reports by Belarusian authors suggest the existence of non-resonant (without absorbing the energy quantum) mechanisms of the biological action of LILR. They may include dipole-dipole forces arising under the action of linearly polarized coherent and incoherent light and leading to a change in the motion and deformation of particles, and the forces of the gradient of speckle field arising only under the influence of coherent sources and leading to a local increase in the temperature of the particles.

Until now, it has been broadly accepted that the influence of LILR on biological objects has a threshold character. The minimum strength of the stimulus (dose), causing a response is considered the threshold. It makes sense to analyze only responses of a biosystem to above-threshold stimuli (doses). It looks meaningless to reduce stimulus intensity below the threshold. However, it should be taken into account that the effect of laser radiation on the living system is nonlinear. Recently, a clear biological effect of ultra-low doses of laser radiation has been reported. A term «ultra low laser therapy» has emerged, which uses LILR with the power of microwatts. If primary photochemical or photophysical processes are identical, response of the biological system includes cascade mechanisms of amplification of the primary signal.

Apparently, all mentioned mechanisms of the LILR's influence on living systems may be operational. However, our knowledge about mechanisms of action of different types of laser radiation on living objects is too limited to give preference to any specific mechanisms.

EFFECT OF PHOTOBIMODULATION THERAPY ON DIFFERENTIAL WHITE BLOOD CELLS COUNT AND LEUKOCYTE ANTIOXIDANT ENZYMES ACTIVITY IN STREPTOZOTOCIN-INDUCED DIABETIC RATS

¹Karmash O.I., ¹Liuta M.Y., ²Korobov A.M., ¹Sybirna N.O.

¹*Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine;*

²*V.N.Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine,
e-mail: sashakarmash@gmail.com*

Diabetes mellitus is the one of the most common and serious chronic diseases affecting human health in twenty-first century. Diabetes is characterized by uncontrolled hyperglycemia and pancreatic β -cell loss and dysfunction, leading to an insulin-insufficient state. Chronic high blood glucose affects the different biochemical reaction in organism leading to

severe complications. According to World Health Organization, almost 422 million adults have diabetes and nearly 3.7 million deaths every year caused by diabetes and its complications.

The pathogenesis of diabetes is complex, but chronic hyperglycemia plays a main role in the development of complications by producing excessive amount of reactive oxygen species via different pathways, such as the polyol pathway, formation of advanced glycation end products, and protein kinase C activation. Although reactive oxygen species production is one of the many causes of diabetic complications, so enhancing of antioxidant defense may be a promising target to ameliorate diabetic outcomes.

There is an increased interest in using photobiomodulation or low level light therapy, which using light-emitting diodes and lasers radiation with low energy in mostly the red to near infrared wavelength spectral region. Different studies revealed that red light treatment affects the redox balance in cells, reduces oxidative stress and free radical damage, and even promotes various cellular processes including protein synthesis and mitochondrial metabolism.

The aim of our study is to investigate the effect of photobiomodulation therapy on leukocyte's antioxidant enzymes activity and differential white blood cells count in rats with experimental diabetes.

Material and methods. Experimental diabetes in rats were induced by single intraperitoneal injection of streptozotocin (6 mg per 100 g body weight). The animals with blood glucose concentration above 14 mM/l were considered diabetic. Control and diabetic animals were irradiated by red light with wavelength 630 nm and power 150mW during 5 min per day in course of 10 days with light-emitting diodes matrix (analogue of phototherapeutic apparatus «Barva»).

In 10th day the blood were collected by decapitation of anesthetized animals. Leukocytes were isolated from blood by centrifugation in gradient of Ficoll-Triombrast density ($r = 1.076-1.078$), flash frozen and stored at -20°C before experiment. The catalase and superoxide dismutase activity were measured in leukocyte lysates spectrophotometrically. The whole blood smears stained by Romanowsky-Giemsa were used for differential white blood cells count.

Results and discussion. Revealed, that during diabetes the number of segmented neutrophils is lower but the number of lymphocytes is higher than in control group. In course of irradiation we observed that in diabetic

rats there is increasing of segmented neutrophil (on 6.22%) and decreasing of lymphocyte (on 5.85%) number comparing with non-irradiated animals. There were no significant differences in banded neutrophils, eosinophils, basophils and monocytes number between investigated groups. We suggest that this data reveals the normalization effect of red light irradiation on leukocyte formula during experimental diabetes.

According to this findings, our data shows, that during diabetes the catalase activity is decreased (on 40.59%) comparing to control, but in course of irradiation it's activity increased (on 44.61%) comparing with non-irradiated diabetic rats and reaching the control levels. Similarly, the superoxide dismutase activity is also decreased (on 31.19%) in diabetes but increased (on 38.74%) during irradiation, compared with non-irradiated diabetic animals and reaching those levels in control group. There were no significant differences in catalase and superoxide dismutase activity during irradiation of healthy non-diabetic animals.

We suggest that our data shows the potential of red light irradiation to attenuate oxidative stress, caused by hyperglycemia.

Conclusion. Red light irradiation shows ability to modulate enzymatic antioxidant system of leukocytes, suggesting that it may be used as an auxiliary therapy for diabetic complications. Although, additional studies are needed to elucidate the mechanisms by which photobiomodulation attenuates negative effects of oxidative stress in diabetes mellitus.

**ROLE OF TRANSCUTANEOUS BLOOD
PHOTOMODIFICATION IN THERAPEUTIC EFFECTS AND
ONCOLOGICAL SAFETY OF POLYCHROMATIC VISIBLE
AND INFRARED LIGHT SIMILAR TO SOLAR RADIATION
(480-3400 NM) WITHOUT ITS ULTRAVIOLET COMPONENT**

Samoilova K.A.

*Institute of Cytology, Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia,
e-mail: samoilova3@yandex.ru*

One of the main peculiarities of phototherapy with visible (VIS) and infrared (IR) light of laser and non-laser sources is its efficacy at the treatment of diseases of quite different etiopathogenesis. Variety of therapeutic effects is a result of wide spectrum of positive functional changes that develop in the organism not only in the irradiated zone (locally), but also in remote tissues and organs, i. e. at the systemic level

(improvement of microcirculation, promotion of anti-inflammatory events, enhancement of the proliferative potential of the organism, normalization of metabolism, pain relief, and some others).

For many years it remained unclear how the administration of laser light upon a small area of the body surface could lead to development of great variety of systemic effects. Also was unknown whether polychromatic visible light – pVIS, combined with pIR (pVIS+pIR) dominant optical radiation of Sun, has the same therapeutic activity.

In our laboratory we had made an attempt to find a solution of these problems, using Swiss phototherapeutic device Bioptron-2, generating pVIS+pIR light similar by spectral range (480-3400 nm) and power density (40 mW/cm^2) to solar radiation in summer day in Central Europe but having one peculiarity of laser light – high degree of linear polarization (95%).

According to our conception on penetrating skin, VIS and IR light reaches sub-epidermal dense network of blood microvessels and directly affects the small volume of blood circulating in superficial microvessels at a relatively low rate. Simulating situation in circulation (after percutaneous light administration) by mixing in vitro 1 volume of the directly photoirradiated blood with 10-50 times bigger volume of the intact autologous blood, we had proved, that the photomodified blood is able to “transfer” the light-induced changes to much bigger volume of the intact autologous blood. As a consequence, changes of all cells and many plasma components are developing in the whole pool of circulating blood, which leads to development of many systemic effects. Among them are:

1. Enhancement of microcirculation due to activation of the light absorbing enzyme – biopteroflavohemoprotein - NO synthase in platelets, granulocytes, endothelial cells, and increase of synthesis of nitric oxide (NO) - the most important endogenous vasodilator and mediator of intercellular interactions.
2. Improvement of rheological properties and transport, as well as O_2 -transport functions of erythrocytes and blood as a whole.
3. Activation of anticoagulant and fibrinolytic systems.
4. Disaggregation of platelets and decrease of their adhesive properties.
5. Prevention of the irreversible thrombosis in the rat main arteria under conditions of its modeling in the experiment.
6. Correction of some metabolic parameters: decrease of the elevated levels of glucose and pro-atherogenous lipoproteins of low density and increase of the content of lipoproteins of high density.

7. Activation of all types of leucocytes (monocytes, lymphocytes, natural killers and granulocytes), stimulation of humoral immunity.

8. Down-regulation of pro-inflammatory cytokines (TNF- α , IL6, IL8) and up-regulation of anti-inflammatory cytokines (IL10, TGF- β 1).

VIS+IR light is powerful inductor of interferon- γ and anti-inflammatory cytokines – IL10 and TGF- β 1 in individuals with their low blood level.

9. Polychromatic light also promotes the increase in blood of growth factors content (TGF- β 1, platelet-derived and epidermal growth factors). Due to this, cultivation of human fibroblasts, keratinocytes, endothelial cells in presence of blood serum of volunteers after course of their light treatment significantly enhances the above cells proliferation, but in parallel inhibited proliferation of several lines of human tumor cells.

10. Cultivation with blood serum of photo-irradiated volunteers of cells (lymphocytes), damaged by X-ray or ultraviolet irradiation, promotes elimination of their DNA-damages and restoration of cell proliferation. Some data allows to suggest that excretion of growth factors (platelet-derived and epidermal) from photomodified platelets are participate in these effects.

11. VIS+IR light has a distinct anti-tumor effect, which is manifested in deceleration of tumor growth rate and enhancement of animal survival after course of pVIS+pIR light irradiations of tumor-bearing mice. The mechanism of this effect can be associated with the appearance in transcutaneously photo-modified blood of soluble factors, that down regulate viability and proliferation of several tumor cell lines *in vitro* (3 lines of human breast cancer cells, cells of human epidermis carcinoma, multiple myeloma cells). However, the maximal deceleration of tumor growth (murine hepatoma) was revealed after transplantation to mice of the preliminary photo-irradiated (at non-toxic doses of light) of syngenic murine hepatoma cells. In this case the enhancement of anti-tumor effect of light seems to be mediated by increasing sensitivity of the light irradiated hepatoma cells to lysis by effector cells of the innate immunity - natural killer cells, which correlated with structural changes of tumor cell surface and decrease of the glycocalix expression.

We also assume, that the additional contribution into enhancement of recognizability by immune system of the light-irradiated tumor cells belong to platelets, since their adhesive and aggregation properties are down regulated by VIS-IR light, and their capacity to aggregate on the tumor cell surface significantly decreases. Taken together the above data suggest in favor of oncological safety of VIS+IR light, which had promoted our next

study – the use of VIS+IR light in postsurgical immunorehabilitation of breast cancer patients.

According to results of this trials, VIS+IR light, administrated daily for one week prevented both the development of deep immunodepression induced by mastectomy and the relapse of the disease for 5 years of follow up.

ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ МЕЛАНОМЫ В16 МЫШЕЙ С МЕТИЛЕНОВЫМ СИНИМ

Шишко Е.Д., Штонь И.А., Прокопенко И.В.

*Институт экспериментальной патологии, онкологии и радиобиологии
имени Р.Е.Кавецкого НАН Украины, г. Киев, Украина,
e-mail: shyshko.e@gmail.com*

Меланома – агрессивная злокачественная опухоль, устойчивая к химио- и радиотерапии. Механизм повреждения опухолевых клеток фотодинамическим воздействием отличается от механизмов повреждения ионизирующей радиации и противоопухолевых химиопрепаратов. Поэтому существует вероятность того, что с помощью фотодинамической терапии (ФДТ) удастся преодолеть устойчивость меланомных клеток к лечению традиционными противоопухолевыми средствами.

Настоящее исследование выполнено в условиях *in vitro* на клетках меланомы мышей (линия В16F10), а также *in vivo* на мышцах с привитой меланомой В16. В качестве фотосенсибилизатора для ФДТ мы использовали краситель фенотиазиновой группы метиленовый синий, так как, согласно данным литературы, он обладает высокой аффинностью к меланину и интенсивно накапливается в клетках пигментированной меланомы.

Для облучения клеток *in vitro* использовали полупроводниковый лазер фирмы «Фотоника Плюс» (Черкассы, Украина) с длиной волны излучения 660 нм при максимальной выходной мощности 1,1 Вт. Плотность энергии облучения составляла 12 Дж/см² при плотности мощности 10 мВт/см².

В опытах *in vivo* метиленовый синий и модификаторы его фотодинамической активности вводили мышам с привитой меланомой В16 внутриопухолево. Животным определенных групп после облучения опухолей подкожно вводили хитозан (400 мкг/мышь). Для ФДТ использовали полупроводниковый лазер производства НПО «Фотоника Плюс», Черкассы, Украина с выходной мощностью до 2 Вт

(длина волны излучения 660 нм). В этих экспериментах испытан ряд доз поглощенной энергии лазерного облучения (90, 180, 250, 300 и 360 Дж/см²) при разной плотности мощности.

Опыты *in vitro* показали, что клетки меланомы проявляют определенную чувствительность к фотодинамическому воздействию с фотосенсибилизатором метиленовым синим, однако эта чувствительность в несколько раз ниже, чем у непигментированных злокачественных клеток (Т-клеточная линия трансформированных лимфоцитов человека Jurkat). Для повышения фотодинамической активности метиленового синего нами использованы сферические наночастицы золота диаметром 15 нм и природный полисахарид хитозан. Наночастицы золота могут повысить эффективность ФДТ за счет доставки к опухолевым клеткам большего количества молекул фотосенсибилизатора, а для хитозана известна его способность хорошо проводить лекарственные препараты в ткани-мишени, а также его иммуноадьювантные свойства.

Оказалось, что инкубация клеток с композитным фотосенсибилизатором «метиленовый синий - наночастицы золота» в два раза повышала гибель клеток после облучения по сравнению со свободным метиленовым синим в той же концентрации. Хитозан в концентрации 50 мкг/мл повышал накопление метиленового синего в клетках меланомы, что позволило получить гибель 96% облученных клеток.

В опытах *in vivo* с композитным фотосенсибилизатором «метиленовый синий - наночастицы золота» только у единичных животных наблюдалась полная элиминация опухоли, сопровождавшаяся их выживанием. В экспериментах с хитозаном получено выживание значительной части подопытных мышей. Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что среди испытанных параметров облучения оптимальными сочетаниями являются плотность энергии 250 Дж/см² при плотности мощности 210 мВт/см², а также плотность энергии 300 Дж/см² при плотности мощности 250 мВт/см². В этих случаях достигается полная элиминация опухолей и выживание 50% облученных мышей.

Таким образом, в опытах по ФДТ меланомы В16 мышей с использованием метиленового синего вместе с иммуноадьювантом хитозаном нам удалось получить элиминацию опухолей и выживание половины леченных животных. Однако требуется дальнейшая работа по установлению оптимальных концентраций применяемых препаратов и дальнейшей отработке параметров лазерного облучения опухолей.

INFLUENCE OF PILER-LIGHT ON GROWING INTENSITY OF SOME OPPORTUNISTIC MICROORGANISMS

Pantyo V.V., Koval G.M., Pantyo V.I., Danko E.M.

*Uzhgorod National University, Uzhgorod, Ukraine,
e-mail: pantyo@meta.ua*

According to the World Health Organization, resistance of microorganisms to antibiotics is an unresolved problem of medicine. Antibiotic resistance is rising to dangerously high levels in all parts of the world. New resistance mechanisms are emerging and spreading globally, threatening our ability to treat common infectious diseases. Antibiotic resistance also leads to higher medical costs, prolonged hospital stays, and increased mortality. That is why searching and developing of new ways and methods to fighting infections is an urgent task for scientists. One of such methods is applying of physical means – particularly, of optical radiation.

Materials and methods. We investigated direct influence of PILER (Polarized Incoherent Low Energy Radiation) light with different wavelengths (polychromatic and monochromatic, 480-3400 nm) and time exposures (5-25 min) on growing intensity of opportunistic microorganisms. Source of radiation was Bioptron MedAll device (Light Therapy System by Zepter Group). The collection of test-strains *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 and clinical isolates of the same species served as objects of irradiation.

For research, 16-24-hour agar culture of microorganisms was standardized in meat-peptone bouillon to a concentration of 1.5×10^8 colony-forming unit/ml (0.5 by McFarland) and diluted 1.6×10^5 fold. The irradiation was carried out in sterile Petri dishes with diameter of 50 mm (corresponding to the diameter of the light beam) from a distance of 5 cm. As control similar no irradiated cultures were used. Results were measured by counting of number of bacterial colonies on the Petri dishes after 24 hour cultivation in thermostat with 37°C.

Results. The obtained results proved that PILER-light has significant influence on the intensity of the growth of researched objects. The degree of influence depended on the wavelength and on duration of irradiation. The most evident bactericidal effect was obtained after the influence of violet PILER-light with 20 min exposure. Thus, 20-min PILER-light impact on the *Staphylococcus aureus* 25923 strain resulted in a decrease of the number of bacterial colonies by 37-65% compared to control dependent on the wavelength of PILER-light. A similar exposure to *Pseudomonas*

aeruginosa ATCC 27853 led to a decrease in the number of microorganism's colonies by 58-81% compared to control. Almost the same results had been obtained with clinical isolates.

Conclusions. PILER-light has a modulating effect on the growth intensity of the examined opportunistic microorganisms on solid nutrient media. The degree of this effect depends on the radiation parameters, in particular on the dose density and the wavelength of light, and at 20 min exposures is manifested in marked bactericidal and bacteriostatic effects on all investigated strains of microorganisms. At 20-min irradiation of the examined microflora by PILER-light with the violet spectrum, the number of *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 colonies was reduced, respectively, by 65 and 81% as compared with control.

INFLUENCE *IN VITRO* OF THE LOW-INTENSITY ELECTROMAGNETIC RADIATION OF THE VISIBLE RANGE OF SPECTRUM ON THE NORMAL AND TRANSFORMED CELLS METABOLISM

^{1,2}Zholobak N.M., ^{1,2}Shydlovska O.A., ³Sherevera Chr.P., ⁴Korobov A.M.

¹Zabolotny Institute of Microbiology and Virology NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine;

²Kyiv National University of Technologies and Design, Kyiv, Ukraine;

³Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine;

⁴V.N.Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine,

e-mail: n.zholobak2018@gmail.com

For low-intensity electromagnetic radiation, there was shown the influence on proliferation of tumor cells, effectiveness in the treatment of cancer, wounds and various injuries healing. All these data are fragmented and unstructured. Therefore, **our task** was to determine the dependence of proliferative activity of normal and transformed cells on a wavelength, intensity and duration of irradiation.

Material and methods. In the study we used normal ST (swine testicles) and PNT-2 (normal human prostate epithelium) cell lines, transformed cells L-929 (murine fibroblasts) and two lines of human prostate cancer epithelial cells lines: PC3 and LNCaP. Cells were cultured in 96-well strip plates in Dulbecco's Modified Eagle's Medium (Sigma, USA) and 10% fetal bovine serum (Sigma, USA). All cells were grown in humidified atmosphere with 5% CO₂ at 37°C. Before irradiation, the medium was eliminated and 50 µL of Dulbecco's Modified Eagle's Medium

without dye was added (Sigma, USA) in each well. The irradiation time with light-emitting diodes (LEDs) was different: 10, 20, 30 seconds, 1, 2, 3, and 5 minutes. LEDs with a radiation power of 8 mW in different spectral ranges (405 nm, 470 nm, 530 nm, 590 nm, 630 nm, 840 nm) were used as light sources. The diameter of the spot corresponded to the diameter of the strip. Control cells were not irradiated.

After irradiation the 50 μ L of 5 mg/mL MTT solution were added to each well. The plates were incubated at 37°C for 2 h. The MTT solution was eliminated and lysing solution (dimethyl sulfoxide with SDS and acetic acid) was added. The optical density was quantified by means of a spectrophotometer using a Multiskan Ascent reader (Thermo Labsystems, Finland) at wavelength of 492 nm. The results were calculated statistically using the median and interquartile range Me (LQ–UQ), where Me = median (50% percentiles), LQ = 25% percentiles and UQ = 75% percentiles. For each experimental point, 16 values were obtained. The experiment was repeated twice.

Results and discussion. It should be noted that there were no significant, critical changes in the metabolic activity of cells after the selected times of irradiation. But a definite regularity of the response of cells to irradiation has been revealed.

In normal cell cultures, 5 min irradiation of the red-orange range of spectrum causes an increase in the metabolic activity of the cells. With the shift of the irradiation spectrum into the green-blue range, the processes of metabolic activation of cells are lower than the control cells, or do not differ from them. In contrast to normal cell cultures, in transformed murine fibroblasts L-929, red LEDs radiation inhibit the metabolic activity of cells, whereas in the orange-green-blue-violet range their metabolic processes are activated. For human prostate cancer epithelial cells, PC-3, reliable inhibition of metabolic processes is shown already after 1 minute of irradiation with green LEDs. For another line of human prostate cancer, epithelial cells of LNCaP, similar results were obtained provided the duration of their irradiation with green LEDs was increased up to 2-3 min.

Thus, when irradiated with green LEDs, the inhibition of the metabolic activity of epithelial cancer cells is observed, while irradiation with red LEDs inhibits the metabolic activity of transformed fibroblasts. Irradiation with LEDs of normal untransformed epithelial cells activates their metabolic activity.

Regardless of morphology and cell transformation, a short-term (10-60 sec) irradiation with green LEDs causes a wave-like change in the cellular metabolism. In the first 10 sec of irradiation, a decrease in the metabolism of cells is observed with its normalizing of for 30 sec of irradiation.

Continuation of exposure until 60 sec causes a decrease in activity or does not change the metabolism of cells.

Conclusions. The results obtained by us require detailed analysis from the viewpoint of the specifics of the influence of light of different wavelength and intensity on metabolic processes in normal and transformed cells. However even now one can foresee that light irradiation of normal or transformed cell cultures depending on the chosen spectral range, duration, intensity can provide such a component of influence that will promote the development of diametrically opposite effects of stimulation or inhibition of cellular metabolism.

CYTOGENETIC ANALYSIS OF MULTIPOTENT BONE MARROW STROMAL CELLS AFTER EXPOSURE TO RED AND INFRARED ELECTROMAGNETIC RADIATION

²Timchenko Yu., ¹Timchenko D., ¹Serbin M., ¹Korobov A.

¹*V.N.Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine;*

²*SI "Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of NAMS of Ukraine",
Kharkiv, Ukraine,*

e-mail: amkorobov@i.ua

Introduction. One of the urgent issues of regenerative medicine is the possibility of using multipotent mesenchymal stromal cells of the bone marrow for the restoration of injuries and diseases of various tissues and organs. Already proved the possibility of differentiation of multipotent mesenchymal stromal cells *in vitro* practically in all types of tissues. But there is a very big problem, which is that in a short time it is necessary to get a large number of cells. For this purpose, various growth factors used, but this does not solve the problem completely. In addition, the use of chemical stimulators for growth acceleration is an additional chemical load, which can be a risk factor that breaks down genetic stability of cell lines [1, 2]. The use of such cells in therapy is unacceptable. Therefore, the search for safe and effective factors of stimulation of growth and proliferation of multipotent mesenchymal stromal cells is an important task for modern regenerative medicine.

It is known today that impact on the *in vitro* cell culture with red and infrared low-intensity electromagnetic radiation can accelerate cell proliferation. At the same time, such irradiation is completely safe and has no destructive properties for cell structures and their components [3].

The purpose of this work was to study the cytogenetic parameters of the multipotent mesenchymal stromal cells after exposure of low-intensity irradiation in the optical spectrum range.

Materials and methods. The study involves cell culture of multipotent mesenchymal stem cells of the human's bone marrow, cultivated according to the method proposed by A.Friedenstein et al. [4]. The resulting cells were cultured in vented plastic vials (PAA, Austria), in the CO₂ incubator at temperature of 37°C and 100% humidity. As a growth environment, we used medium DMEM/F12 (Biowest, France) from 2% autologous blood serum of the donor. After 24 hours of cultivation, the medium with non-attached cells was poured out. The attached cells were cultivated in a fresh medium for 7 days to obtain a primary culture of the multipotent mesenchymal stromal cells. The transection of the cells was performed using the enzyme method by incubating cells in trypsin (Sigma, USA) and the Versen solutions.

Immediately after sowing, the experimental group of samples was irradiated with red and infrared electromagnetic radiation by means a device of Korobov A. - Korobov V. «Barva-Aqua» for water photomodification. The wavelength of red radiation was 630 nm, of the infrared one - 860 nm. Power density was 5 mW/cm², irradiation time - 15 minutes; energy dose density - 4.5 J/cm².

The irradiation was repeated at each replacement of the growth medium. At irradiation, the cells were poured into a phosphate buffered saline. For chromosomal analysis, multipotent mesenchymal stromal cells took 10 days of cultivation of the first passage. To obtain metaphase plates, a solution of colchicin (Sigma, USA) was added directly to the culture vial at a final concentration of 0.5 µg/mL and incubated at 37°C for 2 hours. To obtain a suspension of cells, the multipotent mesenchymal stromal cells culture was treated with solutions of trypsin and Versen. To the suspension were added 0.55% KCl (Sigma, USA) for hypotonic treatment, and incubated at 37°C for 10 min and later fixation by using 3:1 methanol-acetic acid mix.

After receiving the preparations of the chromosomes of multipotent mesenchymal stromal cells, they were stained with Giemsa dye. Painted preparations were analyzed using a light microscope. Calculation of the amount of chromosomes and analysis of their structure were carried out. Data was analysed using standard descriptive statistics.

Results and discussion. The multipotent mesenchymal stromal cells cariotype has been studied quite well, but in spite of this there are disagree-

ments among scientists. So, independent laboratories reported contrasting results on the accumulation of chromosomal aberrations during *in vitro* culture, a debate that still remains open [5]. Some authors showed that human bone marrow-derived multipotent mesenchymal stromal cells remain chromosomally stable throughout long-term culture, whereas others claimed the occurrence of spontaneous numerical and structural chromosome aberrations within 10 passages of *in vitro* culture. To this regard, monosomy of chromosomes 13 and X (in 0.3-1.3% of cells analyzed) [1, 2], trisomies of chromosome 5 and, less frequently, of chromosomes 8 and 20 (in 15-20% of cell analyzed) were reported after conventional karyotyping [5].

In our study, as a result of counting the amount of chromosomes and analyzing their structure, it was found that the karyotype of the cells exposed to irradiation completely coincides with the karyotype of intact cultures of multipotent mesenchymal stromal cells and corresponds to the norm.

Both in the control and in the experimental variants of cells with an abnormal structure or a changed number of chromosomes, there was no. Probably, this is due to the fact that all donors were healthy, as well as the fact that in the studies *in vitro* used cells of early passages.

Conclusion. Thus, red and infrared low-intensity electromagnetic radiation is completely safe and can be used in clinical practice. The results obtained can be taken into account when developing new methods of cultivating and scaling stem cells and other cell cultures.

References

1. Bochkov N.P., Nikitina V.A. Cytogenetics of human stem cells. M.: Molecular Medicine, 2008, No. 3, pp. 40-47.
2. Human bone marrow mesenchymal stem cells growth rate dynamics, immunophenotype and genetic stability on early and late passages at ex vivo culturing. / E.Yu. Osipova, V.A. Nikitina, T.A. Astrelina, A.Yu. Ustyugov, E.V. Dmitrieva, B.B. Purbueva, E.V. Skorobogatova, T.V. Schamanckaya, Z.M. Dischlevaya, M.V. Yakovleva, O.A. Maiorova, L.D. Katosova, S.A. Roumiantsev, N.P. Bochkov. // Oncohematology, 2009, No. 1, pp. 44-50.
3. Emelyanov A.N, Kiryanova V.V. Stem cells and light in regenerative medicine (Part 1). // Questions of spa therapy, physiotherapy and therapeutic physical training. No. 1, 2015. - P 51-62.
4. A.J. Friedenstein, I.I. Piatetzky-Shapiro, K.V. Petrakova. Osteogenesis in transplantation of bone marrow cells. Development, 1966, vol. 16, no. 3, pp. 381-390.
5. Rebuzzini P., Zuccotti M., Redi C.A., Garagna S. Chromosomal abnormalities in Embryonic and Somatic Stem Cells. Rebuzzini P., Zuccotti M., Redi C.A., Garagna S. / Cytogenetic and Genome Research, 2015, vol. 147, No. 1, p. 9.

Photonic Technology in Agriculture

**ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО
ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ
ОПТИЧНОГО ДІАПАЗОНУ СПЕКТРА ЯК СУЧАСНИЙ
АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ МЕТОД У ТВАРИННИЦТВІ**

¹Стрижак Т.А., ¹Беліков А.А.,
²Стрижак А.В., ²Коробов А.М.

*¹Інститут тваринництва НААН України;
²Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна,
Харків, Україна,
e-mail: sta2065@i.ua*

В розвитку сучасного тваринництва як високоефективний засіб покращення відтворення поголів'я свиней набуває впровадження агротехнологічний метод штучного осіменіння. Однією з його проблем є запобігання впливу фотосезонності на репродуктивну функцію кнурів: відомо, що в весняно-літній період вона знижена. З'ясування сезонних чинників, які відповідають за депресію відтворювальної функції кнурів, може відкрити резерви покращення ефективності свинарства.

Фотоперіод як співвідношення тривалості дня і ночі, – природний чинник, який вмикає та регулює біоритми у організмі тварини. Доведено, що нервовий ланцюг сітківки ока з головним мозком та багаточисельними підкорковими центрами й залозами внутрішньої секреції забезпечує широкий діапазон дії світла на життєво важливі процеси у організмі. В залежності від інтенсивності і тривалості дії на організм, світло може прискорювати або призупиняти обмін речовин і окислювально-відновлювальні процеси у тканинах, стимулювати або навпаки пригнічувати функцію ендокринних залоз, змінювати стійкість організму тварин до різних негативних впливів, змінювати репродуктивну здібність.

Метою нашої роботи було вивчення впливу фотоперіоду на відтворювальну функцію кнурів і розроблення методології усунення депресивної дії сезонності на репродуктивну систему.

Матеріал та методи. Для вивчення впливу на кнурів сезонних змін протягом року вивчали характеристики поведінки тварин у манежі, якість отриманих еякулятів, відсоток осіменінь, рівень багатоплідності.

За природну фотонавантаженість у весняно-літній період було відмічено різке погіршення показників відтворювання – відсоток

осіменіння складав менше 45%, спостерігалось високо достовірне зниження концентрації сперми у еякуляті. Доведено, що тривалість світлового дня (фотоперіод) надає найбільшого впливу на відтворювальну функцію кнурів; нормалізація сезонного коливання якості спермопродукції відновлювались тільки після 6-8 тижнів після усунення дії цього негативного чинника.

Тривалість світлового дня змінюється впродовж року з астрономічною точністю незалежно від погоди, і є основним чинником, який регулює сезонні коливання рівня спермопродукції. Для нівелювання негативного впливу сезонного чинника на репродуктивну якість кнурів нами розроблена спеціальна світлова програма (оптимальна програма тривалості світлового навантаження доби). Вона регулює довжину світлового дня з 22 березня по 14 жовтня, зниженням періоду світлового дня на 10-15 хвилин у тиждень. Затосування цієї світлової програми для кнурів дозволяє отримати вихід якісної спермопродукції впродовж всього року, що важливо для ритмічності виробництва.

Для удосконалення біотехнологічних прийомів проводилася робота по оцінці якості спермопродукції кнурів під дією низькоінтенсивного лазерного випромінювання (НІЛВ) на розбавлений еякулят. Була проведена низка дослідів по вивченню дії випромінювання на розбавлену сперму з метою активізації процесу осіменіння маток.

Результати та обговорення. Досліди показали, що вплив НІЛВ дає позитивний результат. Лазерна стимуляція рухливості і активності сперми дозволяє додатково індукувати запліднюючу здатність останньої. Запліднюваність у тварин дослідної групи була вище в порівнянні з контролем на 20%, що пов'язано з більш якісними окислювально-відновлювальними процесами, які відбуваються у спермі. Рухливість сперматозоїдів в еякуляті підвищувалася від 2 до 3 балів. При осіменінні свиноматок спермою, обробленою лазерним випромінюванням, показник багатоплідності виріс до рівня 11,2 голови на опорос.

Підвищення заплідненості і багатоплідності у свиноматок ми пов'язуємо з покращенням якості запліднювальної здатності сперми і з кращою виживаністю її у статевих шляхах матки, завдяки чому запліднюються більше число яйцеклітин.

Висновки. Встановлено, що свині мали кращі показники відтворювальної здатності після застосування лазерного опромінення спермодоз, що забезпечувало високу запліднюючу здатність статевих гамет та дозволяло покращити якість репродуктивних ознак свиней.

**THE USE OF LOW-INTENSIVE ELECTROMAGNETIC
RADIATION OF OPTICAL SPECTRA RANGE AS A MODERN
AGROTECHNOLOGICAL METHOD IN ANIMALS**

¹Strizhak T.A., ¹Belikov A.A., ²Strizhak A.V., ²Korobov A.M.

¹ Institute of Animal Husbandry NAAS Ukraine;

²Kharkiv National University named after VN Karazin, Kharkiv, Ukraine

One of the problems of seeing the pigs is stored in the kolivan of photosensitivity on the reproductive function of the knives. For nivelyuvannya negative seasonal chinnika on the reproductive yakist knuriv rozoblana spetsialnoy svitlova program. Knuri mali kraschi pokazniki vidtovyvalnoy zdatnosti pislja zastosuvannya lasernogo polumnimnyuvannya spermatoz, yake zabezpechuvalo vysoku zaplidneyuchu zdatnist statevich gamete.

Physical and Technical Bases of Photobiology and Photomedicine

**NATURAL CHLORIN CONJUGATES WITH CYCLEN
AND THEIR METAL COMPLEXES AS POTENTIAL
THERANOSTICS FOR ONCOLOGY**

Mironov A.F., Smirnov A.S., Fedotova M.K., Grin M.A.

*Institute of Fine Chemical Technologies,
MIREA - Russian Technological University,
Moscow, 119571 Russian Federation,
e-mail: mironov@mitht.ru*

Natural chlorins are the compounds which are widely used when creating the photosensitizers with a broad spectrum of activity, including the antimicrobial phototherapy and the photodynamic therapy (PDT) of cancer [1]. In oncology, important criteria for such drugs are a reliable tumor visualization and its successive efficient removal. The first requirement is usually fulfilled due to the fluorescence of chlorins and the destruction of tumor takes place owing to the formation of highly reactive oxygen species when illuminated by laser light of the wavelength typical for the particular photosensitizers. However, the fluorescence and the formation of the singlet oxygen, which is the main constituent of reactive oxygen species, are the two interdependent processes, the increase of fluorescence resulting in the decrease of $^1\text{O}_2$ generation and vice versa.

Therefore, while creating the modern efficient theranostic agents for oncology it is desirable to use some other physical methods of tumor imaging besides FD/PDT.

We have carried out the synthesis of a group of conjugates based on chlorophyll *a* and bacteriochlorophyll *a* derivatives and on tetraazamacrocyclic – cyclen. The presence of two different chelating cavities in such structures facilitates the production of homo- and heteronuclear metal complexes, which may be used as photosensitizers in antimicrobial therapy and PDT of cancer as well as drugs for carrying out different types of non-invasive diagnostics, including FD, magnetic resonance and positron emission tomography. In the course of the investigation concerned, the possibility of the direct preparation of similar conjugates (with the yield up to 80%) by the direct pentanone exocyclic opening in pheophorbide *a* and bacteriopheophorbide *a* with one nitrogen atom in tetraaza-crown ester was showed. The successive alkylation of the three nitrogen atoms by the acetic acid moieties (as *tert*-butyl ester derivatives) enabled the enhancement of the chelating characteristics of cyclen in order to incorporate the Pd and Gd ions.

The group of mono- and di-metal-complexes with the Gd and Pd ions in cyclen and Pd and Cu in chlorin macrocycle was obtained on the basis of the conjugates synthesized. The spectral properties of the metal complexes obtained, the generation of singlet oxygen, and other physico-chemical characteristics vital for the creation of efficient theranostic agents in oncology were studied.

Acknowledgments

This work was supported by the Russian Science Foundation (grant №16-13-10092) and by the Russian Foundation of Basic Research (grant №18-03-00931).

References

1. Grin M.A., Brusov S.S., Khrenova M.K., Smirnov A.S., Mironov A.F. Conjugates of natural chlorins with cyclen as chelators of transition metals // *Mendeleev Commun.* 2017. Vol.338-340.

OPTICAL METHODS OF PROCESSING BIOMEDICAL IMAGE OF RETINAL MACULAR REGION OF THE EYE

¹Saldan Y.R., ²Pavlov S.V., ²Vovkotrub D.V., ¹Saldan Y.Y.

¹*Vinnitsia National Medical University, Department of General Surgery;*

²*Vinnitsa National Technical University,
e-mail: psv@vntu.edu.ua*

Purpose of the work is to improve the efficiency of medical diagnosis of the eye disease by creating new technology edge in optical coherence tomograms macular area of the retina of the eye.

Methods. Optical coherence tomography is the method of ophthalmic studies which allows to receive the image of optically transparent eye tissues with high spatial resolution. To receive the tomograms, the optical coherence tomography device STRATUS OCT 3000 (Carl Zeiss) had been used, which has the following features: diagnostics of pathologies of the bottom of the fundus, the early diagnosis of glaucoma tracking pathology of retina and optic nerve in the dynamics, the fundus picture, optical coherence tomography of the anterior part of the eye.

Results and discussion. For the determination of the contour in the tomogram of the retina macular area, there had been carried out a number of transformations on of the above image as follows. Preliminary analysis of the images of cellular structures during histological studies

allows to make a conclusion that most of the images in the process of their formation (photography, scanning, etc.), are influenced by a number of negative factors that lead to the appearance of fuzzy and noisy areas. Vertical limits of the output image correspond to the pixels with high modulus values on the final image. Therefore, the different filters are filters which find the edges.

The above allows to state that the application of our processing technology to the tomogram of retina macular area of an eye allows to achieve the better efficiency in contour determination.

Conclusions. The results are essential for the determination of the small sized changes in the macular area of an eye retina. It allows the expert to evaluate the degree of the visual acuity as well as to trace the dynamics of the pathological changes, which is especially important in the modern ophthalmology.

References

1. Pavlov S.V., Vassilenko V.B., Saldan I.R., Vovkotrub D.V., Poplavskaya A.A. et al. Methods of processing biomedical image of retinal macular region of the eye // Proc. SPIE 9961. Reflection, Scattering, and Diffraction from Surfaces V 2016. 99610X (September 26, 2016).
2. Romanyuk O.N., Pavlov S.V., Melnyk O.V., Romanyuk S.O., Smolarz A. et al. Method of anti-aliasing with the use of the new pixel model // Proc. SPIE 9816. Optical Fibers and Their Applications 2015. 981617 (December 18, 2015). DOI: 10.1117/12.2229013.
3. Romanyuk S.O., Pavlov S.V., Melnyk O.V. New method to control color intensity for antialiasing // Control and Communications (SIBCON). 2015 International Siberian Conference (May 21-23, 2015). DOI: 10.1109/SIBCON.2015.7147194.

THE EFFECTS OF LASER RADIATION ON LIVING ORGANISMS

Romodanova E.A., Timanyuk V.A., Dyagileva F.G.

*National University of Pharmacy, Kharkov, Ukraine,
e-mail: vladimir.timaniuk@gmail.com*

Laser medical technologies are widely used in therapy, diagnostics and pharmacy. They are distinguished by their diversity, complexity and multidimensionality of acting factors. However, there are some doubts about sufficient evidences of modern therapeutic laser technologies from the standpoint of evidence-based medicine. This determines the interest in research and discussion about mechanisms of the laser radiation interaction with biological tissues and living organisms.

The main physical quantities characterizing laser radiation are: wavelength (m), intensity (power density, W/m^2), pulse duration (s), pulse repetition rate (Hz). For all these characteristics, the laser medical devices hardware provides a wide choice of parameters used. The methods and directions of the action of the laser beam are characterized by a great variety. The mechanisms of the action of radiation on biological tissues and the development of the biological effect are determined both by the features of the laser radiation, and by the properties of the irradiated structure and its functional state. Two sets of tissue properties are of fundamental importance: optical properties and thermophysical properties.

Optical properties characterized the processes of light reflection, absorption, scattering, as well as the possibility of developing various photochemical reactions (photo-ionization, photo-reduction, photo-oxidation, photo-dissociation, etc.), luminescence phenomena and migration of the excited state energy. The development of photochemical reactions determines the appearance of primary photoproducts.

Photothermal processes and temperature distribution in tissue structures depends on the thermal conductivity, thermal diffusivity, and thermal relaxation time. The heat exchange in the irradiated tissue is significantly influenced by the intensity of the blood flow, and also depends on the multilayer structure of the tissue with different thermal characteristics of layers. The temperature distribution in the tissues also depends on the geometry of the laser beam.

The shock effect of laser radiation in biological tissues is characterized by an increase in pressure subjected to irradiation. This increase then leads to the propagation of elastic waves in the surrounding tissues. Damage caused by an elastic wave can occur at considerable distances from the site of direct irradiation. In the case of laser radiation impulse action, mechanical stresses can arise as a result of: light pressure; electrostriction; thermal expansion, when local expansion of the tissue leads to the appearance of a pressure pulse (acoustic waves) in it; dielectric breakdown, i. e. dielectric loss of insulation properties when an electric field is applied with a voltage higher than 10^5 W/cm.

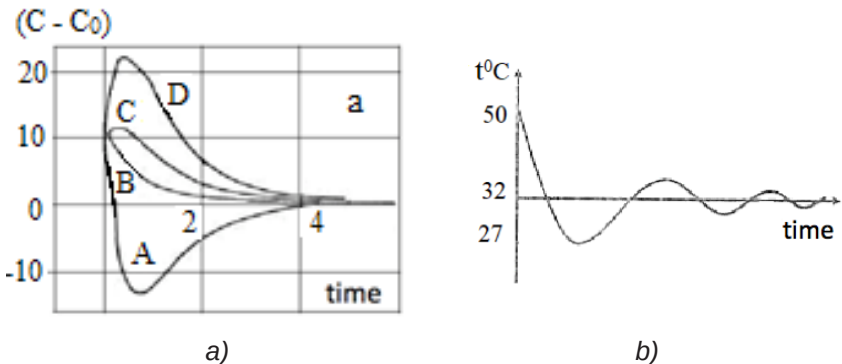
When irradiating biological objects, it is difficult to separate one effect from another, and therefore it is necessary to talk about the simultaneous action of several mechanisms. Depending on the mode of laser radiation in each specific case, various effects can come to the fore.

According to numerous published data, the absorption of laser radiation is manifested both through specific mechanisms, as well as

through nonspecific ones, including influences on the state of the aquatic environment.

The therapeutic effect is achieved at low intensities of laser radiation. But even with the recommended energy dose values and characteristics of the laser beam, the magnitude and even the sign of the effect are not unambiguous. Analysis of the development of the biological effect should be carried out taking into account the formation of response complex adaptive and compensatory processes in the body as a system of a multicomponent, heterogeneous, hierarchical, regulatory, open thermodynamic system with active media, constantly interacting with the environment with matter, energy and information.

This determines the features of the kinetics of the transition of such a system from one state to another. The results of theoretical analysis and experimental studies of the kinetics of the transition of an open system to a certain state under the influence of external factors, are shown in Fig. 1.



*Fig. 1. Graphs of the normalization of the open system parameters after effects from the external environment:
a - the graphs corresponding to changes in the concentration of substances in the open system at various parameters that determine the kinetics of the process, obtained by mathematical modeling;
b - the experimentally obtained graph of the time variation in the local body temperature of a person after local heating*

At present, insufficient attention is paid by biologists, physiologists and doctors to the study of transitional states. However, the graphs in Fig. 1 show that the observed effects depend on the measurement time, and this fact can influence the interpretation of the analyzed results.

**SPECTRAL ANALYSIS OF SPHYGMOGRAM,
WHICH WAS RECEIVED BY LIGHT-EMITTING DIODE
AND PHOTODIODE SENSOR**

^{1,2}Kokodiy N.G., ²Timanyuk V.A.

¹*Karazin Kharkov National University, Kharkov, Ukraine;*

²*National University of Pharmacy, Kharkov, Ukraine,
e-mail: kokodiy.n.g@gmail.com*

The heart executes an important role in the organism. To control the state of heart is the important task of medicine. One of control methods is analysis of electrocardiogram - the electric signals, which heart generates. These signals have periodically repetitive peaks R, P, T and minimums Q, S, which are characterized the certain cycle of activity of myocardium.

Analysis of cardio intervals (R-R and so on) is the another way of study the heart state. We studied the change of rhythm of myocardium contractions as organism reaction on external influences [1]. This method is characterized by simplicity of registration of signals, which can be R - peak cardiograms or other signals, caused by operation of heart. There are signals of registration of pulse, graph of blood pressure change in time and other.

At the statistical analysis of cardio intervals the parameters of data retrieval are calculated is mean value of frequency of pulse, (dispersion), symmetry of function of distributing of frequencies and other.

The spectral analysis of cardio intervals consists of calculation of main frequency and higher garmonics of signal and estimation of power of each of them. Three frequency ranges are selected and types of vibrations (waves) proper to them: high frequencies with periods from 2 to 10 s, low frequencies (from 10 to 40 s) and very low frequencies with periods more than 50 s. They characterize influence of different departments of the nervous system on the rhythm [1].

Sphygmography is the method of graphic registration of pulse vibrations of vessels, allowing to judge about resilient-viscid properties of the latter. The sphygmogram registration method was used by means of a pair «light-emitting diode and photodiode». A signal is formed due to the change of volume of blood in the place of indication, which is accompanied by the change of optical density of volume. Optical receiver usually works in the red and near infra-red region of spectrum. The most comfortable place for the sensor location is the finger of hand. On the sphygmogram impulse a maximum pressures of blood in the direct pulse wave and maximums of pressure of reflected wave was selected.

Physical and Technical Bases of Photobiology and Photomedicine

At the statistical analysis the sphygmogram impulse amplitudes of direct and reflected waves, distance between peaks, velocity of growth and slump of impulse are measured [2].

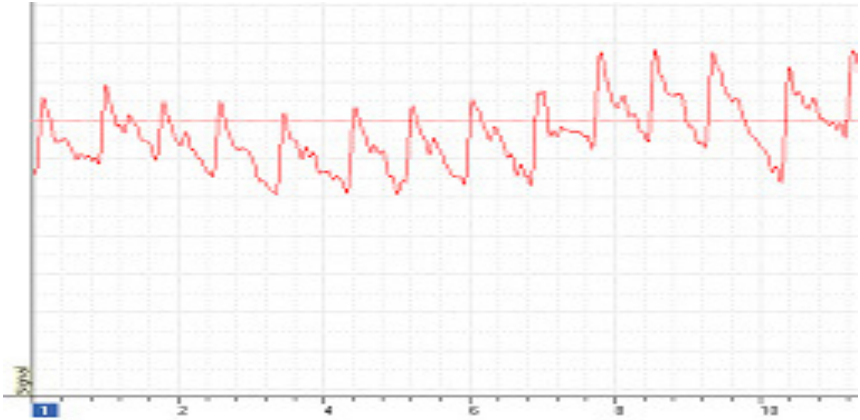


Fig. 1. Sphygmogram signal from optical sensor

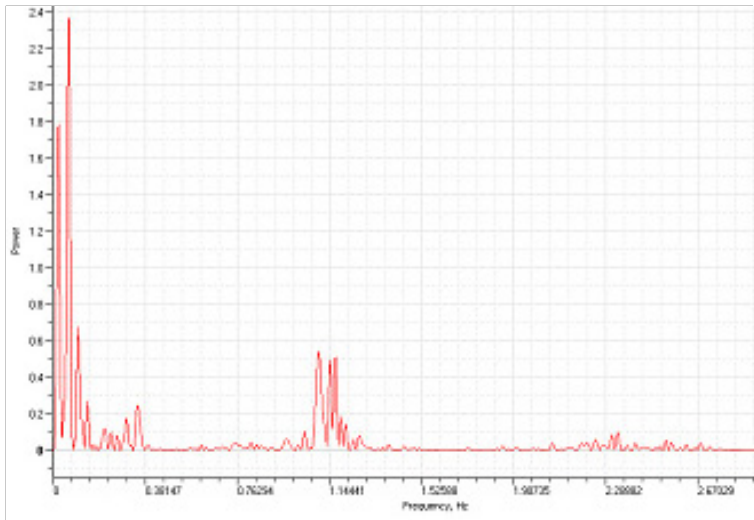


Fig. 2. Spectrum of sphygmogram signal from optical sensor

The spectral analysis of single sphygmogram impulse also gives information about the heart system state. The results of spectral analysis of sphygmogram single impulses in healthy man and in patients are resulted in work [3]: the spectrum of sphygmogram of healthy man is more wide; there are more high-frequency constituents in it. Numerical coefficients, characterizing correlation with high and low frequencies, are offered.

Authors of this study offered to analysis the spectrum of signal from an optical sensor, which is containing information about cardio intervals and the of impulses of sphygmogram (fig. 1 and 2), which contains more information, than cardio intervals schedule and single impulse of sphygmogram.

References

1. Баевский Р.М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. – М.: Наука, 1984. 219 с.

2. Парфенов А.С. Экспресс-диагностика сердечно-сосудистых заболеваний // Мир измерений. 2008. №6. С.74-82.

3. Кокодий Н.Г., Тиманюк В.А. Спектральный анализ одиночного импульса сфигмограммы, полученной с помощью пары светодиод-фотодиод // Матеріали XLVIII Міжнародної науково-практичної конференції «Застосування лазерів у медицині та біології» (Харків, 24-25 травня 2018 р.,). Харків, 2018. С.143-145.

THERMAL PROCESSES IN MAN HAIR BY ACTION OF RADIATION OF LASER OR LIGHT-EMITTING DIODE

¹Natarova A.O., ²Pogorelov S.V., ^{2,3}Kokodii N.G.

¹*Kozhedub Kharkov National University of Air Forces, Kharkov, Ukraine*

²*National University of Pharmacy, Kharkov, Ukraine*

³*Karazin Kharkov National University, Kharkov, Ukraine*

e-mail: kokodiy.n.g@gmail.com

Actuality. Lasers and light-emitting diodes are used in medicine – in the devices of diagnostics, for treatment of skin and internal organs, for operations. It is necessary to know action of radiation on biological objects.

Purpose of work. Authors were explored action of laser radiation on man hairs. It is scattering of light by hairs, and absorption of light in them.

Methods. Research consists of two parts:

1. The task of diffraction of radiation by hair. Hair is a circular cylinder. Diameter of cylinder is $D = 30-100 \mu\text{m}$, the index of refraction $n = 1.55$ and index of absorption $k = 0.2-4$ for the different color of hairs. Angle of incidence of light $\theta = 0^\circ-89^\circ$.

The factors of efficiency of extinction Q , scattering Q_{sca} and absorption Q_{abs} , which are showing distinction of effective diameter of cylinder from geometrical one.

For E -wave (electric vector is parallel to the axis of cylinder):

$$Q^E = \frac{2}{\rho \cos \theta} \sum_{n=-\infty}^{\infty} Re(b_{1n}), \quad Q_{sca}^E = \frac{2}{\rho \cos \theta} \sum_{n=-\infty}^{\infty} (|a_{1n}|^2 + |b_{1n}|^2), \quad Q_{abs}^E = Q^E - Q_{sca}^E.$$

For H -wave (magnetic vector is parallel to the axis of cylinder):

$$Q^H = \frac{2}{\rho \cos \theta} \sum_{n=-\infty}^{\infty} Re(a_{2n}), \quad Q_{sca}^H = \frac{2}{\rho \cos \theta} \sum_{n=-\infty}^{\infty} (|a_{2n}|^2 + |b_{2n}|^2), \quad Q_{abs}^H = Q^H - Q_{sca}^H.$$

This is $\rho = \pi D / \lambda$, D is diameter of cylinder, λ is wave-length radiation, θ is angle of incidence of wave on the cylinder, a and b are coefficients, which are depending on the diameter of cylinder, index of refraction and wave-length of radiation [1].

In the visible range the factors of efficiency of absorption and scattering are near to 1.

2. The thermal task temperature distributing in a hair at falling of laser radiation was .

Equation of heat conductivity for this case is:

$$\frac{\partial^2 T(z,t)}{\partial z^2} - \frac{4\alpha_p}{\pi k D^2} [T(z,t) - T_0] - \frac{4\varepsilon\sigma}{k D} [T(z,t)^4 - T_0^4] - \frac{1}{a} \frac{\partial T(z,t)}{\partial t} = - \frac{4Q_{abs}I(z)}{\pi k D}.$$

$I(z)$ is function of distributing of intensity of radiation along the hair, z is coordinate along the axis of hair, ε is coefficient of absorption of radiation by a hair, σ is Stephan-Boltsman, α_p is linear coefficient of heat exchange, $a = k/(cd)$. It is coefficient of thermodiffusivity, k is coefficient of heat conductivity, c is specific heat capacity, d is density, T is temperature.

It is one-dimension equation, because a temperature on the area of transversal section of hair is almost identical.

Results. Solving of equation is showing that at power of radiation of green laser 50 mW and diameter of 1 mm the exposed is heated to 8°C.

The two-dimension picture of temperature, which was measured by thermo-visor, is shown on fig. 1a, the graphic of temperature distributing along the hair is showing on fig. 1b.

Conclusion. The method of calculation of heating of man hair by the radiation of laser or light-emitting diode is offered. At small powers of radiation and focusing on the hair the temperature can arrive at a few ten degrees.

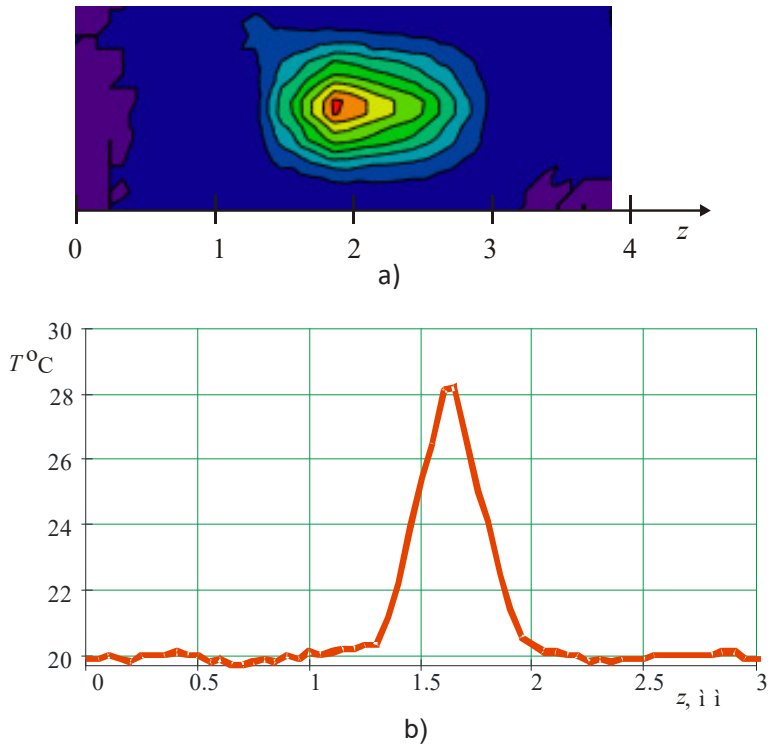


Fig. 1. Distributing of temperature along the hair

References

1. H.C. Van de Hulst. Light scattering by small particles. N.Y., London, 1957. – 536 p.
2. Лыков А.В. Теория теплопроводности. М.: Высшая школа, 1967. – 600 с.

IN SILICO QSAR TOOLS USING FOR PORPHYRINS AND CHLORINS REGULATORY RISK ASSESSMENT

^{1,2}Aksenova N.A., ³Tcheremenskaia O.V.,

^{1,2,4}Timashev P.S., ¹Solovieva A.B.

¹*N.N.Semenov Institute of Chemical Physics, Moscow, Russia;*

²*Institute for Regenerative Medicine, Sechenov University, Moscow, Russia;*

³*Instituto Superiore di Sanita', Rome, Italy;*

⁴*Institute of Photonic Technologies, Research center «Crystallography and Photonics», Troitsk, Moscow, Russia,
e-mail: ann.solovieva@gmail.com*

Quantitative structure activity relationships (QSARs) are theoretical models that relate a quantitative measure of chemical structure to a physical property or a biological effect. QSAR predictions can be used for chemical risk assessment for protection of human and environmental health, which makes them interesting to regulators, especially in the absence of experimental data. For compatibility with regulatory use, QSAR models should be transparent, reproducible and optimized to minimize the number of false negatives. *In silico* QSAR tools are gaining wide acceptance as a faster alternative to otherwise time-consuming clinical and animal testing methods.

Chemical risk assessment associated with chemical exposure is necessary for the protection of human and environmental health. Toxicity or adverse effects are major reasons for failure of a potential pharmaceutical, an industrial chemical or a medical device [1–4]. Regulatory risk assessment is the process that ensures marketing of safe and effective drugs, medical devices and other consumer products. Regulatory decisions are primarily dependent on the short and long term toxic and clinical effects of chemicals. Conventional methods of risk assessment (in vivo experiments and clinical trials) are performed only after product development, and are expensive and time-consuming. Although *in vivo* experimental studies are the most accurate method for identifying the toxic effects induced by a xenobiotic, time and cost associated with them for new chemical regulation renders them ineffective for regulatory risk assessment.

In our work chlorine e6 (photodynamic therapy agent), amide derivative of e6 and tetraphenylporphyrin were analyzed by QSAR tools. The chemicals were screened for several alerts: DNA alerts for AMES, eye irritation, in vitro and *in vivo* mutagenicity, keratinocyte gene expression,

oncologic primary classification, protein binding alerts, retinoic acid receptor binding and respiratory sensitization.

In silico data were analyzed in connection with *in vitro* and *in vivo* toxicological data (dark toxicity).

Acknowledgement

This study was financially supported by the Russian Scientific Foundation (Grant No. 16-10295).

References

1. Benigni R., Bossa C., Tcheremenskaia O. *In vitro* cell transformation assays for an integrated, alternative assessment of carcinogenicity: a data-based analysis // *Mutagenesis*. 2013. Vol.28. P.107–116.
2. Kramer J.A., Sagartz J.E., Morris D.L. The application of discover toxicology and pathology towards the design of safer pharmaceutical lead candidates // *Nat. Rev. Drug. Discov.* 2007. Vol.6. P.636–642.
3. Coecke S., Pelkonen O., Leite S.B., Bernauer U., Bessems J.G., Bois F.Y., Gundert-Remy U., Loizou G., Testai E., Zaldivar J.M. Toxicokinetics as a key to the integrated toxicity risk assessment based primarily on non-animal approaches // *Toxicol. In-vitro*. 2013. Vol.27. P.1570–1577.
4. Kaplan A.V., Baim D.S., Smith J.J., Feigal D.A., Simons M., Jefferys D., Thomas J.F., Kuntz R.E., Leon M.B. Medical device development from prototype to regulatory approval // *Circulation*. 2004. Vol.109(25). P.3068–3074.

THE POSSIBILITY OF USING PHOTODYNAMIC THERAPY COMBINED WITH THE ACTION OF DINITROSIUM IRON COMPLEXES

¹Solovyeva A.B., ¹Vanin A.F., ¹Glagolev N.N., ²Ponomarev G.V.,
¹Timashev S.F.

¹*N.N.Semenov Institute of Chemical Physics,
4 Kosygin St., Moscow, 119991, Russia;*

²*V.N.Orechovich Institute of biomedical chemistry,
10-8 Moscow, 119121, Russia,
e-mail: ann.solovieva@gmail.com*

Dinitrosyl iron complexes with thiol containing ligands (DNIC-TL) are capable of playing a role of donors of NO and NO⁺ in biosystems and controlling not only cytotoxic, but also regulatory-regenerative processes. Nitric oxide is a multifunctional signal molecule which controls intra- and intercellular processes in animal, bacterial and plant organisms and provides both promoting (regulatory, protective) and inhibiting effects on the metabolism [1].

In particular, the radical form NO plays a crucial role in the functioning of immune, nervous systems in animals, in growth and development of plants. The small size and absence of a charge stipulate high penetration of nitric oxide molecules through cell membranes and those of subcell structures [2]. Therefore, nitric oxide is a perfect carrier during short-time auto- or paracrine cell signal exchange. In turn, reactive oxygen species are necessary components of the cell life activity and of an organism as a whole and in fact comprise a 2 separate system in a body, participating both in a number of physiological functions and in many pathological processes.

The most important reactive oxygen species are superoxide radical \dot{O}^- , singlet oxygen 1O_2 , hydroxyl OH and peroxide HO_2 radicals, hydrogen peroxide H_2O_2 , peroxide ion HO_2^- , hypochlorite HOCl. The average reactive oxygen species concentration in human tissues is 8–10 mM [3]. Reactive oxygen species actively participate in the processes of intracell signal transfer that is important for the normal cell growth. Interaction of nitric oxide and its derivatives with reactive oxygen species results in the formation of reactive metabolites of nitric oxygen – peroxyxynitrite, nitric dioxide, NO_2Cl , which are important components of the immune response in human and animal organisms.

In spite of the importance of these processes for an organism, the mechanisms of reactive oxygen species interactions with nitric oxide and some of its derivatives, including DNIC-TL, are still poorly studied [4]. Since reactive oxygen species photogeneration represents a basis for oxidative destruction of pathological cells and tissues (malignant and benign tumors, purulent wounds, trophic ulcers) upon photoexcitation of a photosensitizer administered to a lesion (photodynamic therapy, PDT), a new possibility arises for the search of PDT combination with the DNIC-TL action.

In this work we have studied the effect of interactions between dinitrosyl iron complexes with thiol-containing ligands (DNIC-TL) and diglutamine salt of chlorine e6 (photoditazine) on the rate of photosensitized oxidation of a model organic substrate – tryptophan – in the presence and absence of an amphiphilic polymer, Pluronic F127, as well as on the DNIC-TL and photoditazine photostability. Using *electron paramagnetic resonance* and ultraviolet spectroscopy, we determined the rate constants for photodegradation of mono- and dinuclear DNIC-TL and photoditazine, respectively.

The presence of the photosensitizer and Pluronic F127 has been shown to have a negligible effect on the rate of photodestruction of mono-

and dinuclear DNIC-TL, taking into account the changing DNIC-TL and photoditazine concentrations in the photoexcitation conditions. At the same time, in the DNIC-TL presence, the rate of photoditazine photodestruction increases, however, addition of Pluronic F127 leads to a decrease in the rate constant of photoditazine photodestruction.

The latter circumstance creates an opportunity for a simultaneous application of DNIC-TL and photodynamic therapy in the wound treatment without losing the PDT efficiency.

References

1. Murad F. Discovery of some of the biological effects of nitric oxide and its role in cell signaling // Biosci. Rep. 1999. Vol.19. P.133-154.
2. Drexler H. Nitric oxide and coronary endothelial dysfunction in humans // Cardiovasc. Res. 1999. Vol.43. P.572-579.
3. Thannickal V.J., Fanburg B.L. Reactive oxygen species in cell signaling // Amer. J. Physiol. Lung Cell. Mol. Physiol. 2000. Vol.279. P.1005-1028.
4. Williams D.L.H. Nitrosation Reactions and the Chemistry of Nitric Oxide.- Elsevier BV: Amsterdam, 2004. P.139-140.

Acknowledgements

This study was financially supported by the Russian Science Foundation (Grant No.16-10295, preparation of dinitrosyl iron complexes and kinetics of photodestruction of PD and mono- and dinuclear DNIC forms) and Russian Foundation for Basic Research (Grant No.17-02-00294, kinetics of tryptophan photooxidation).

ПОВЫШЕНИЕ ФОКУСИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ГРАДИЕНТНЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ СТРУКТУР

¹Дзюбенко М.И., ²Маслов В.А., ³Одаренко Е.Н., ¹Радионов В.П.

¹*Институт радиофизики и электроники имени А.Я.Усикова НАН Украины,
Харьков, Украина;*

²*Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,
Харьков, Украина;*

³*Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
e-mail: maslov@ire.kharkov.ua*

Терагерцевые лазеры с длиной волны излучения 0,1-0,4 мм находят применение в различных областях науки техники и медицины. В качестве частично прозрачных зеркал таких лазеров используются металлические периодические структуры.

Периодическая структура вносит фазовый сдвиг в отраженные и прошедшие сквозь нее электромагнитные волны, и величина такого сдвига зависит от параметров структуры. Уникальными свойствами обладают градиентные периодические структуры, параметры которых изменяются в радиальном направлении. Если коэффициент ее заполнения увеличивается в направлении от центра к краям, то такая структура, выполненная на плоской подложке, имеет свойства вогнутого зеркала и фокусирующей линзы. Данное сочетание свойств идеально подходит для выходных зеркал лазеров, поскольку при этом снижаются дифракционные потери внутри резонатора и расходимость выходного лазерного пучка.

Градиентные структуры могут также использоваться для преобразования и фокусировки лазерного пучка при решении ряда прикладных задач. Однако фокусирующие свойства структур с равномерным изменением параметров ограничены максимально возможным градиентом фазового сдвига, формирующим кривизну волнового фронта.

Ранее нами был предложен способ повышения фокусирующих (рассеивающих) свойств периодических градиентных структур путем их секционирования по принципу линз Френеля. Параметры таких структур плавно изменяются в пределах отдельных повторяющихся кольцевых групп. Сочетание ширины кольцевой группы и вносимого ею фазового сдвига позволяет получить требуемое искривление волнового фазового фронта в пределах каждой группы. Однако компьютерное моделирование показало, что ступенчатое изменение фазового сдвига на границе кольцевых групп вносит существенные негативные изменения в расчетные параметры такой структуры. На основании проведенных исследований нами предложены способы выравнивания фазового сдвига на границе кольцевых групп за счет ступенчатой фазовой компенсации. Последняя осуществляется путем ступенчатого изменения толщины металлической периодической структуры и параметров подложки. Это позволяет получить требуемую кривизну волнового фазового фронта без скачкообразных изменений и снимает ограничения фокусирующих (рассеивающих) свойств градиентных периодических структур.

Вывод: использование предложенных градиентных периодических структур повышает эффективность лазерных комплексов и расширяет их функциональные возможности.

IMPROVING THE ABILITY TO IMPLEMENT FOCUSING
BY A GRADIENT PERIODIC STRUCTURES

¹Dzyubenko M.I., ²Maslov V.A., ³Odarenko E.N., ¹Radionov V.P.

¹A.Ya.Usikov Institute of Radiophysics and Radioelectronics of NAS of Ukraine,
Kharkov, Ukraine;

²V.N.Karazin National University, Kharkov, Ukraine;

³Kharkov National University of Radioelectronics,

e-mail: maslov@ire.kharkov.ua

Gradient periodic structures have a change in parameters along their surface. The wave front changes its configuration when interacting with such a structure. A flat gradient periodic structure can have simultaneously the properties of a concave mirror and a focusing lens. This combination of properties is ideal for output mirrors of terahertz laser. Increasing the focusing properties of such structures will expand the scope of their application.

The combined gradient periodic structures, consisting of individual ring groups, were developed by us. The methods for equalizing the phase shift at the boundaries of ring groups were also developed. The ability to transform laser beams by gradient periodic structures has been substantially increased, as a result of this.

АППАРАТ СВЕТОДИОДНЫЙ «LIKA-LED»

Холин В.В., Ивасенко В.И., Петраш Н.Т.,
Петрушко Ю.А., Рева А.В., Чепурная О.Н.

ЧНП «Фотоника Плюс», Черкассы, Украина,
e-mail: info@fotonikaplus.com.ua

Аппарат «LIKA-LED» предназначен для использования в экспериментальной медицине и биологии. Он обеспечивает ступенчатую регулировку и контроль мощности излучения светодиодов (LED); модуляцию излучения; установку и контроль времени процедуры; контроль дозы излучения.

Аппарат «LIKA-LED» состоит из электронного блока и присоединяемых к нему выносных рукояток со встроенными светодиодными излучателями (рис. 1).

Некоторые характеристики электронного блока аппарата приведены в табл. 1.



Рис. 1. Внешний вид аппарата светодиодного «LIKA-LED»

Таблица 1

**Технические характеристики электронного блока
светодиодного аппарата «LIKA-LED»**

Название параметра	Значение
Число каналов	3
Время излучения, мин.	0,1-59
Регистрируемая доза излучения, Дж	0,01-99, 99±20%
Потребляемая мощность прибора, Вт	Не более 30
Диагональ экрана, дюймов	7
Электропитание	220В/50Гц
Габаритные размеры электронного блока, мм	265x165x250
Габаритные размеры рукоятки, мм	128x22

Аппарат «LIKA-LED» включает комплект из 12 выносных рукояток со светодиодными излучателями, генерирующими в диапазоне длин волн от 400 до 850 нм. Конструктивное исполнение аппарата позволяет подключать к электронному блоку одну или несколько выносных рукояток с одинаковой или разными длинами волн излучения в указанном диапазоне.

Присоединение рукоятки к электронному блоку осуществляется с помощью разъема DB15. Конструкция рукояток обеспечивает термостабилизацию встроенного светодиода.

Рукоятки обеспечивают регулирование диаметра зоны освечивания от 10 до 17 мм. Рабочее расстояние от выходного торца рукоятки до освещаемой поверхности - от 5 до 30 мм. Неравномерность плотности мощности оптического излучения в пределах освещаемой поверхности - не хуже 0,7. Нестабильность выходной мощности - не более 0,5%.

THE LIGHT-EMITTING DIODES DEVICE LIKA-LED

*Kholin V.V., Ivasenko V.I., Petrash N.T.,
Petrushko Yu.A., Reva A.V., Chepurina O.M.*

PSE Photonica Plus, Cherkasy, Ukraine

The device LIKA-LED is intended for use in experimental medicine and biology. LIKA-LED provides step-by-step adjustment and control of radiation power; installation and control of the time of the procedure; modulation of radiation; radiation dose control. The device LIKA-LED includes a set of 12 handles with integrated LEDs having wavelengths in the range of 400-850 nm.

The design of the device allows you to connect to the electronic unit one or more remote handles with the same or different wavelengths in the specified range. The connection of the handle to the electronic unit is carried out using the DB15 connector. The design of the handles provides thermal stabilization of the built-in LED. Handles provide regulation of the illumination zone with a diameter of 10 to 17 mm. The working distance from the output end of the handle to the illuminated surface is from 5 mm to 30 mm. The non-uniformity of the power density of optical radiation within the illuminated surface is not worse than 0.7. Instability of output power is not more than 0.5%.

APPLICATION OF NANOPHOTONIC DEVICES IN MEDICINE

¹Koruga Dj., ²Mileusnić I., ²Matija L., ³Jankov M.,
⁴Filipović B., ⁵Delić J., ⁵Nešković A.

¹TFT Nano Center, Belgrade, Serbia,

²University of Belgrade, Belgrade, Serbia

³Laser Focus Centre, Belgrade, Serbia,

⁴Institute of Neuro Anatomy, University of Belgrade, Belgrade, Serbia,

⁵ZEPTEP Medical Practices, Belgrade, Serbia

Introduction. Nanomaterial based on fullerene C₆₀ has been used for nanophotonic devices. Four different concentrations of C₆₀ molecules in PMMA (polymethylmetacrylate) have been characterised by AFM/MFM (Atomic Force Microscopy / Magnetic Force Microscopy), UV-VIS-NIR (Ultra Violet -Visible - Near Infra-Red) and FTIR (Fourier Transform of Infra Red). After characterization one type of nanophotonic material is chosen to make two types of nanophotonic devices: nanophotonic glasses for transforming diffuse light into harmonized light and nanophotonic generator for transforming linear polarized light into hyperpolarized light. Our goal was to make devices in way that may generate light which photons have same symmetry order (electrical and magnetic planes of photons in space and time) as biomolecules, which interact with light.

In this paper we are presenting how nanophotonic glasses transform daily sun light, LED white light, neon light, mobile phone screen light and TV screen light into light spectra which is more comfortable to human eye. Nanophotonic glasses has been tested from both ophthalmological and neuro-endocrinological approaches on groups of 50 and 16 volunteers, respectively. Results of difference of influences of daily light and nanophotonic harmonized light (when daily light pass through nanophotonic material) on human vision and influence on serotonin, melatonin, cortisol and dopamine secretion are presented.

Human eye sensitivity and light influence on the human body clock. Light sensitivity is a condition in which bright lights hurt our eyes. Another name for this condition is photophobia. If light irradiation overcome values of eye sensitivity (Fig.1) than problem ranging from minor irritations to serious medical emergencies. It is known that the light affects the circadian rhythm and, consequently, the functions of the organism. For discoveries of molecular mechanisms controlling the circadian rhythm, the Nobel Prize in Physiology and Medicine in 2017 was awarded to Jeffrey Hall, Michael Rosebush and Michael Young.

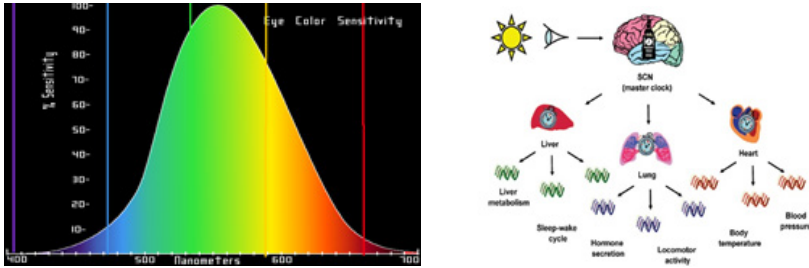


Fig. 1: Human eye sensitivity on light spectra (left) and influence of light on human body clock and state of blood pressure, hormone secretion, sleep/wake cycle, metabolism etc. are well known (right)

Spectra of every day light sources. Sunlight is a key factor in human vision and other biological systems. The spectrum of the Sun's solar radiation is close to that of a black body radiation with a temperature of about 5,800 K. When the Sun is at the zenith its radiation is 1361 W/m² but atmosphere absorbed energy of photons, **what indicate** that under these conditions the diffuse radiation on the Earth surface is only about 70 W/m² out of the original 1361 W/m².

In everyday life, during the day, major light source is sun radiation. However, during the night there are several types of light sources: (1) different type of LEDs, from UV to red (2) gas-discharge lamp, and (3) halogen lamp. Also, people are very exposed to white LEDs light with dominant blue diodes using mobile phone or laptops. A new TV screens with LEDs could be dangerous for our eyes if people spending long period to watch programs.

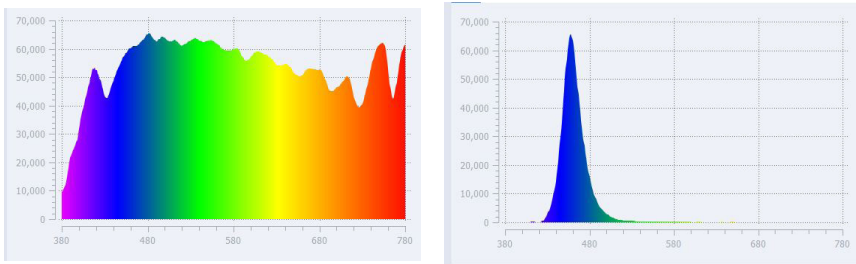


Fig. 2: Diffuse sky light spectra in domain 380-780 nm during sunny day (sensor position is 60° of direct Sun radiation direction) and spectra of blue LED with peak on 459 nm (65,535) with 35.69 W/m², CIE -1931 coordinates x=0.226, y=0.260, z=0.159

Physical and Technical Bases of Photobiology and Photomedicine

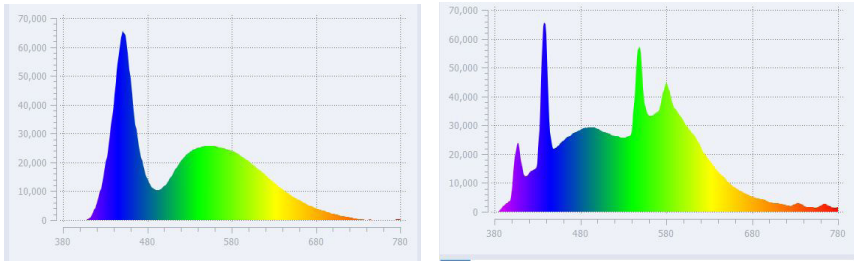


Fig. 3: Spectra of white LED with two dominant peaks 452 nm and 565 nm (left) and spectra of gas-discharge lamp with four peaks 410 nm, 440 nm, 555 nm and 580 nm

Problem identification. As one can see there are big differences of light spectra's of eye sensitivity and spectra of light sources of every day light. High energy of UV and blue photons step-by-step every day damages our eye structures. The eye structures absorbed more energy than it is necessary.

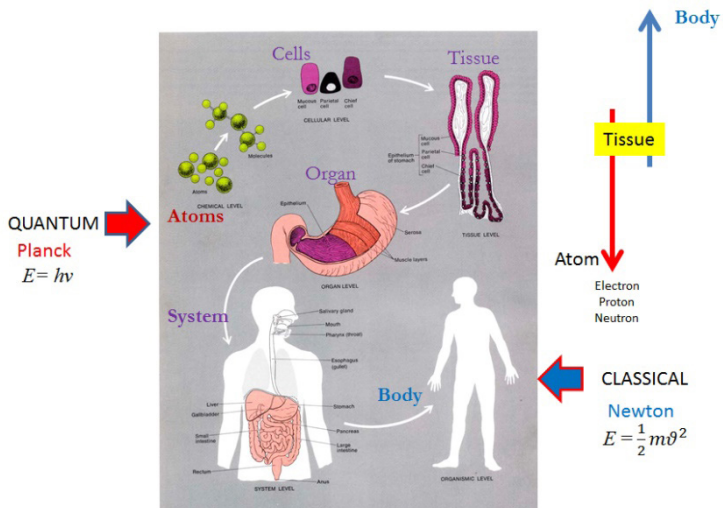


Fig. 4: Quantum, tissue, organ, systemic and organismic levels of photon interactions

Problem solution. To solve this problem of incompatibility, a spectrum that needs human eye and everyday light emission spectra, nanophotonic material is used. With this approach quantum/classical problem of the human body is also solved. This nanophotonic material, molecules of C_{60} in PMMA, can not only block harmful radiation (UV and blue), but transform it into spectra useful for the eye (green and yellow).

C_{60} molecule is discovered in 1985 and as nanophotonic filter and light spectra transformer is used in 2016. These molecules possess icosahedral symmetry and rotate (twisting) $1.8 \times 10^{10} s^{-1}$. When photons of UV and high energy blue light interact with π -electrons and valence electrons of C_{60} than photons make order (from diffuse orientation of electro and magnetic fields into new harmonized order by icosahedral symmetry) and shift to green and yellow spectra.

Results. As one can see UV spectra is decies from 25,000 au to 1,000 au, while blue decrease from 60,000 au to 10,000 au (Fig. 5, left) (au - arbitar units), while green light spectra is increased (Fig. 5 right) to compare with ratio of blue/green light from Fig. 2 (right).

Nanophotonic glasses has been tested from both ophthalmological and neuro-endocrinological approaches on groups of 50 and 16 volunteers, respectively. Results of difference of influences of daily light and nanophotonic harmonized light (when daily light pass thought nanophotonic material) on human vision and influence on serotonin, melatonin, cortisol and dopamine sectarian are presented.

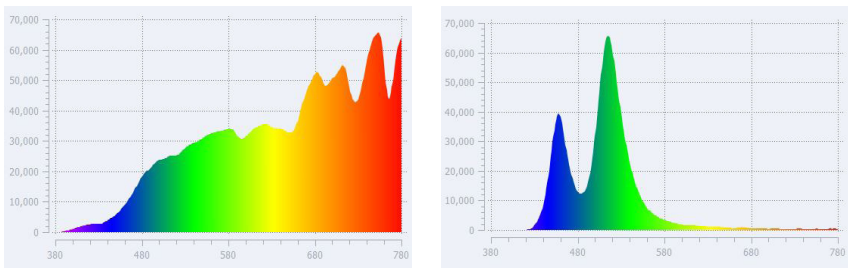


Fig. 5: Spectra of light when the Sun light interact and pass thought nano photonic material based on molecules C_{60} (left) and spectra of light when blue LED' light (peak at 459 nm) interact with nano photonic material based on molecules C_{60} .

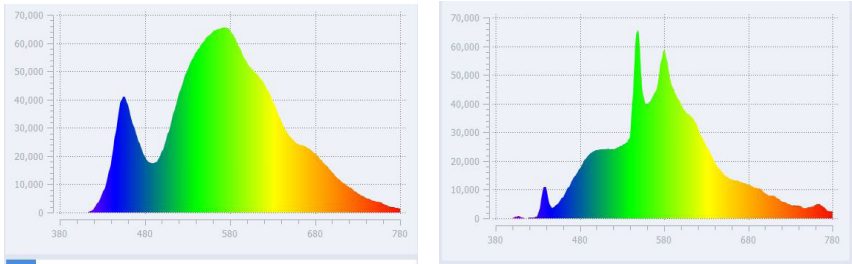


Fig. 6: Spectra of light when the white LED light interact and pass through nano photonic material based on molecules C_{60} . (right) and spectra of light when the light of gas-discharge lamp interact and pass through nano photonic material based on molecules C_{60} .

Bearing in mind that human body is complex system with classical and quantum properties, we consider application of hyperpolarized light in situation when tissue (skin) has in same time classical and quantum properties. Results of clinical study of wounds healing with laser, linear polarized light and hyperpolarized light on group of 32, 37 and 28 patients (respectively), are presented.

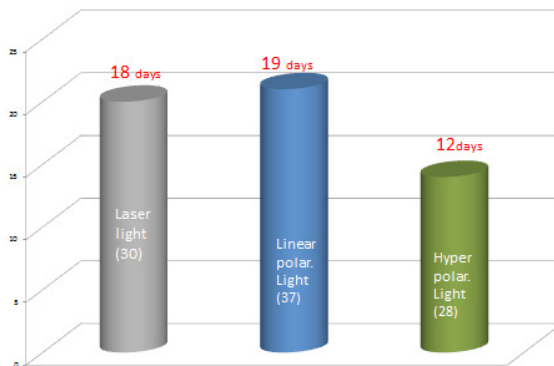


Fig. 7: Average number of days until the appearance of tissues granulation by laser, linear polarized light and hyperpolarized light (30, 37 and 28 patients in group, respectively).

Conclusions / Summary. Based on our initial research, efficiency of nanophotonic harmonized light and nanophotonic hyperpolarized light in medicine, compare to traditional light sources (linear polarized, color light and laser), is higher from 20-40%. Reason for this lie in fact that nanophotonic harmonized and hyperpolarized lights effect tissue not only from energy point of view, but because “structured light meets structured matter”, as resonance of icosahedral symmetry order of light (photons) and order of structure–energy–information synergy of biomolecules.

Nanophotonic material based on molecule C_{60} in PMMA, or as thin film (thickness of 60-200 nm) may transform UV and blue spectra into yellow and green. This transformed spectrum is more closer to eye sensitivity spectra than original light sources (the Sun, LEDs and gas-discharge lamp).

There is initial indication that nanophotonic light has positive influence on brain activities such as neurotransmitter and hormones secretion. Future investigation in this field is in progress.

References

1. Weiner J, Nunes F. Light-Matter Interaction, Oxford University Press, Oxford, 2013.
2. Litchinitster N. Structured Light Meets Structured Matter, Science, 337, pp.1054-1055, 2012.
3. Ballantine KE, Donegan JF Eastham PR. There are many ways to spin a photon: Half-quantization of a total optical angular momentum, Science Advance, Vol. 2, No.4, pp.1-7, 2016.
4. Koruga, Dj. Hyperpolarized Light: Fundamentals of NanoBiomedical Photonics, Zepter Book World, Belgrade, 2018.
5. Koruga Dj. Optical filter and method of manufacturing an optical filter, Int. Pat App. PCT/EP2016/063174, 2016, Int Pub Number WO 2017/211420 A1, International Publishing Date 14. December 2107.
6. Pedrotti F.L., Pedrotti L.M, Pedrotti L.S. Introduction to Optics, Pearson Education Ltd, Harlow, 2014
7. Kroto H.W; Heath J.R., O'Brien S.C.; Curl R.F. C₆₀: “buckminsterfullerene“ Nature, 318:162-163, 1985.
8. Koruga Dj. et al. „Fullerene C₆₀: Physics, biology, nanotechnology“. Elsevier, North-Holland, 1993.
9. Arndt M. et al. “Wave–particle duality of C₆₀ molecules“. Nature 401:680–682, 1999.

POLYMER-BASED HYBRID NANOCOMPOSITES FOR ANTITUMOR THERAPY: FUNDAMENTAL ASPECTS OF SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION

Kutsevol N.V., Naumenko A.P., Harahuts Yu.I.

*Taras Shevchenko National University of Kyiv,
Volodymyrska, 60, Kyiv, 01601 Ukraine,
e-mail: kutsevol@ukr.net*

Currently, cancer research is focused on nanotechnology, which involves the design, characterization, production, and application of nanoscale drug delivery systems. Macromolecules of water soluble polymers due to their biocompatibility with living cells, tissues, and their possible load dosage forms can be used as nanocontainers for drug delivery systems.

The **purpose** of this work was to create and study hybrid nanocarriers based on new biocompatible star-like copolymers (uncharged, pH-sensitive and thermosensitive) for photodynamic and drug anticancer therapy.

Polymer nanocarrier. Copolymers consisted of dextran core and grafted polyacrylamide (uncharged and in anionic form) or thermosensitive Poly-N-iso-Propylacrylamide (PNIPAM) arms. Polymers were characterized by using dynamic and static light scattering, as well as size-exclusion chromatography. It was shown the possibility to control the internal molecular structure of star-like copolymers [1,2].

Dual nanosystems. Polymer/Au, polymer/Ag, polymer/Cisplatin, polymer/Doxorubicin (Dox) were synthesized and characterized by transmission electron microscopy, Zeta-Sizer, ultraviolet-visible spectroscopy. Nanosystems biological activity was tested. All nanosystems were stable in time.

The effect of laser illumination on aqueous solutions of star-like dextran-graft-polyacrylamide copolymer with incorporated gold nanoparticles was studied by holographic interferometry technique. An unusual effect of the localization of the radiation heating of the solution volume in the region of the laser beam passage was observed. It effect can be used for thermal anticancer therapy. For nanosystem dextran-graft-PNIPAM/Au an anomalous inverse hysteresis of phase transition was registered for heating-cooling circles.

Polymer dextran-graft-polyacrylamide (in anionic form) loaded with antitumor drug Cisplatin revealed dose-dependent decrease in viability of chronic myelogenous leukemia and histiocytic lymphoma cells. In the

case of nanosystem dextran-PNIPAM/Dox the incubation with HeLa cells confirms the fact that dextran-graft-PNIPAM copolymer acts as the Dox molecules transporter into cells, actively releasing them to the intracellular space at physiological temperature.

For nanosystem dextran-graft-PNIPAM/photosensitizer photophysical properties of the copolymer complexes with several Chlorin e6 derivatives as function of temperature have been studied. Chlorin e6 derivatives (Chlorin e6, dimethylester of Chlorin e6, and trimethyl ester of Chlorin e6) are promising photosensitizers for photodynamic therapy [3]. Heating above lower critical solution temperature has a significant influence on the fluorescent characteristics of non-polar Chlorins indicating the binding of dimethylester of Chlorin e6, and trimethyl ester of Chlorin e6 molecules in the polymer globule. Fluorescence characteristics of Chlorin e6 in copolymer solution when heated, remain unchanged, which indicates the lack of possibility for this sensitizer binding in the bulk of polymer globule. Thus, the applicability of PNIPAM as smart drug-delivery system is dependent strongly on the properties of loaded drug.

Trial nanosystems. Polymer/Ag/Cisplatin, polymer/Au/Chlorin e6 were prepared and studied. When the copolymers were conjugated to both nanosilver and Cisplatin, such a nanosystems displayed less cytotoxic effect compared to polymer/Cisplatin system. The aggregation process was registered in trial nanosystems, that cause the decreasing of antitumor efficiency [4].

Polymers dextran-graft-polyacrylamide (uncharged and in anionic form) were loaded with Au nanoparticles and Chlorin e6, then tested for photodynamic antitumor therapy on malignant cell line MT-4. The nanocomposite photosensitizer synthesized in anionic polymer was more efficient and demonstrated twofold increase of photodynamic efficacy compared to the free photosensitizer. Significant antitumor photodynamic activity of the nanocomposite photosensitizer was confirmed in experiments on photodynamic therapy of Lewis lung carcinoma, transplanted into laboratory mice, that warrants the photosensitizer prospective preclinical studies [5].

References

1. V. Chumachenko, N. Kutsevol, Yu. Harahuts et al. Star-like Dextran-graft-PNIPAM copolymers. Effect of internal molecular structure on the phase transition. *Journal of Molecular Liquids* (2017) 235: 77-82.
2. N.V. Kutsevol, V.A. Chumachenko, M. Rawiso et al. Star-like polymers dextran-polyacrylamide: the prospects of application for nanotechnology. *Journal of structural chemistry* (2015) 56 (5): 1016-1023.

3. I.I.Khludeev, L.A. Kozyr', T.E. Zorina et al. pH-Dependent Changes in the Mechanisms of Transport of Chlorine e6 and Its Derivatives in the Blood. Bulletin of Experimental Biology and Medicine (2015) 160: 208. <https://doi.org/10.1007/s10517-015-3130-3>.

4. G. Telegeev, N. Kutsevol, V. Chumachenko et al. Dextran-Polyacrylamide as Matrices for Creation of Anticancer Nanocomposite. International Journal of Polymer Science (2017) Article ID 4929857.

5. N. Kutsevol, A. Naumenko, Yu. Harahuts et al. New hybrid composites for photodynamic therapy: synthesis, characterization and biological study. Appl Nanosci (2018) <https://doi.org/10.1007/s13204-018-0768-y>.

Acknowledgement

Publication are based on the research provided by support in part by the grant of the State Fund For Fundamental Research (project Φ 76/64-2017) and the grant of the Department of Targeted Training of Taras Shevchenko National University of Kyiv at National Academy of Sciences of Ukraine, project 28 Φ .

MULTIPARAMETRIC SYSTEM OF BLOOD PLASMA MUELLER-JONES POLARIMETRY FOR BREAST FIBROADENOMA DIAGNOSIS

¹Zabolotna N.I., ¹Pavlov S.V., ¹Radchenko K.O.

¹Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, Ukraine,
e-mail: psv@vntu.edu.ua

Introduction. Breast fibroadenoma is one of the most common diseases among women. The risk of this disease is that it may be transform to malignant neoplasms. Methods and systems of laser polarimetry have proven themselves well in the breast fibroadenoma diagnosis [1].

Also, their application allows to assess the state of individual organs by determining the appropriate state of blood plasma. However, the level of authenticity of differentiation to the «norm» - «fibroadenoma» in these systems is at the level of 80-90%/ Therefore, the search for additional diagnostic features and classification methods is necessary to increasing the diagnosis authenticity.

The **purpose** of the work is to increase the authenticity of the differentiation of optically thin blood plasma samples to the «norm» or «fibroadenoma» of the breast through the implementation of the improved combined Mueller-Jones-polarimetry method.

Methods and materials. The combined Mueller-Jones polarimetry method were proposed which is implemented on the system of two-dimensional laser polarimetry of blood plasma (Fig. 1).

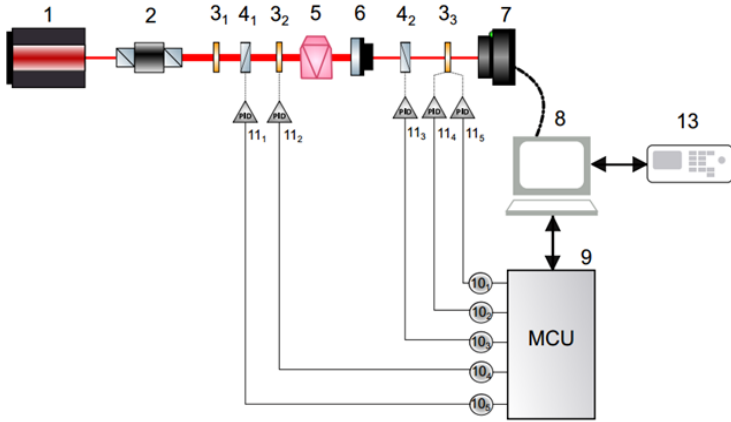


Fig. 1. The system for blood plasma two-dimensional laser polarimetry

Details on the principle of operation and element base are described in [2, 3]. This system allows measurement of the «orientation» and «phase» parameters of the Jones matrix (real $R_{11,22}$, $R_{12,21}$ and imaginary $\chi_{11,22}$, $\chi_{12,21}$ elements) and Mueller matrix $Z_{22, 23, 32, 33}$, $Z_{24,42,34,43,44}$ of the studied blood plasma samples.

As a research material, 100 samples of optically thin blood plasma (50 with «norm» and 50 with «fibroadenoma» of the breast) were selected. Measured Jones- and Mueller-polarization images of blood plasma are processed using a statistical analysis, which results in a set of statistical estimates of 1st-4th orders. These data served as a knowledge base for developing a decision support system based on decision trees.

Results and discussion. With the help of the created decision support system, the classification of samples to the «norm» and «fibroadenoma» was performed. As a result, the diagnostic informativeness and system authenticity (by calculating of sensitivity Se , the specificity Sp and accuracy Ac) was evaluated. For the combined method of Mueller-Jones polarimetry, these values were: $Se=96.07\%$, $Sp=92.15\%$, $Ac=94.11\%$.

Also, the measurement errors of the reference Jones matrices were determined in this work. By measuring the Jones matrix of a linear polarizer with the rotation angle of the transmitting plane and comparing it with the reference junction matrix of this polarizer, the errors of measurement of the Jones matrix were calculated in each pixel of the polarization image. It was determined that the value of the integral absolute error is within 0.004-0.072.

Conclusions. For the first time, interconnections have been established between the changes in the values of statistical estimates of polarization images of blood plasma for the states of «norm» and «fibroadenoma» by the combined method of Mueller-Jones polarimetry. The obtained accuracy of 94.11% differentiation to the «norm» and «fibroadenoma» allows to confirm the high level of reliability of the considered system.

References

1. Wójcik W., Smolarz A. (Eds.) Information Technology in Medical Diagnostics.- London, July 11, 2017 by Taylor & Francis Group CRC Press Reference. 210 p.
2. Zabolotna N.I., Radchenko K.O. A multifunctional automated system of 2D laser polarimetry of biological tissues // Proc. SPIE 9205. Reflection, Scattering, and Diffraction from Surfaces IV. 2014. 92050I (September 5, 2014).
3. Zabolotna N.I., Pavlov S.V., Radchenko K.O., Stasenko V.A., Wójcik W. et al. Diagnostic efficiency of Mueller-matrix polarization reconstruction system of the phase structure of liver tissue // Proc. SPIE 9816. Optical Fibers and Their Applications. 2015. 98161E (December 18, 2015).

ЛАЗЕРНА ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФІЯ В КОМПЛЕКСНІЙ ОЦІНЦІ КОЛАТЕРАЛЬНОГО КРОВООБІГУ НИЖНІХ КІНЦІВОК

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

*Вінницький національний технічний університет;
Вінницький національний медичний університет імені М.Пирогова,
e-mail: psv@vntu.edu.ua*

Вступ. Для дослідження мікрогемодинаміки застосовують транскутанну оксиметрію, лазерну доплерівську флоуметрію, капіляроскопію, сцинтиграфію, інфрачервону термографію [1, 2, 3]. Ці методи відбивають стан компенсаторних механізмів кровообігу кінцівки, що опосередковано дає інформацію про розвиток колатерального кровообігу. Але їх результати не дозволяють відрізнити зміни стану за

рахунок мікро- і макроангіопатії. Отже, оцінка резервів колатерального кровообігу розроблена недостатньо.

Мета роботи – оцінка діагностичної цінності лазерної фотоплетизмографії (ЛФПГ) в обстеженні хворих на хронічну ішемію нижніх кінцівок.

Матеріали та методи. Було обстежено 82 осіб. Ішемію II ступеня було діагностовано у 18 хворих, IIIA – у 8, IIIB – у 12, IV – у 15. Контрольну групу становили 29 осіб без ознак облітеруючих захворювань артерій нижніх кінцівок. Вік обстежених становив 18-82 років; їм проводили фізикальне обстеження і ЛФПГ. Останню проводили за допомогою програмно-технічного комплексу Wosteo, розробленого у Вінницькому національному технічному університеті. ЛФПГ дозволяла оцінити мікроциркуляцію (місцевий кровообіг) у ділянці дослідження. При цьому визначали характер плинку крові (пульсуючий високоамплітудний, пульсуючий низькоамплітудний, неппульсуючий) [4, 5].

Результати та обговорення. Фізикальні дані в цілому адекватно відбивали стан регіонарної гемодинаміки. Але при діабетичній нейропатії нерідко мали місце гіпо- або гіперестезію. У цих хворих зустрічали ділянки змертвіння при збереженні пульсу на стопі. Дистанція ходи могла бути занижена при патології опорно-рухового апарату. Проба з дермографізмом надто суб'єктивна, зокрема вона залежить від сили тиснення. Результати проби Мантейфеля-Левастина незручно оцінювати при багровій, блідій чи блідо-синюшній шкірі. В останньому випадку варто звертати увагу на тургор тканин і темпи зникнення ямки, але тут закладено велику частку суб'єктивізму. При фізикальному обстеженні неможлива деталізована оцінка стану колатерального кровообігу.

Реактивна гіперемія - чутливий тест. Ендотелій синтезує вазодилататори, ангіопротектори (оксид азоту та ін) та вазоконстриктори, протромботичні фактори (тромбоксан А та ін.) і відіграє велику роль в регуляції судинних реакцій і гідравлічного опору артерій, вільно-радикального окислення, внутрішньосудинного тромбоутворення, активності запальних і аутоімунних реакцій [5]. Ендотеліоцити чутливі до швидкості плинку крові. При реактивній гіперемії швидкість плинку крові значно перевищує початковий рівень. При цьому зростає продукція оксиду азоту [4, 5]. У пацієнтів із збереженим резервом колатерального кровообігу реєстрували позитивні зміни показників функціональних проб. Величина перфузії

гіперемії зростає на 150-250%. У хворих з артеріальними оклюзіями на ґрунті ендотеліальної дисфункції збільшується інтервал до появи гіперемії. Тривалість інтервалу прямо пропорційна кількості блоків, тяжкості ішемії. Максимальне значення перфузії і ступінь її збільшення відносно початкового рівня тим менше, чим важча декомпенсація регіонарного кровообігу.

При ішемії II ст. виникає спазм артеріол і прекапілярних сфінктерів, збільшення периферичного опору. При ішемії III–IV ст. виникають атонія (аж до парезу) судин, зокрема артеріоло-венулярних шунтів, глибокі розлади мікроциркуляції та необоротні зміни тканин [1]. При критичній ішемії у хворих на діабетичну ангиопатію у поєднанні із облітеруючим атеросклерозом початковий рівень плинину крові був високим, але непультуючим, що відбиває порушення міогенного тонууса і парез капілярних сфінктерів [4].

При критичній ішемії значно гірші показники тесту на стопі, ніж у колінній ділянці, зумовлені добрим розвитком колатеральної мережі в ділянці стегна, кульшового та колінного суглобу. Розвиток колатералей нижче цього рівня набагато гірший. ЛФПГ дозволяє оцінити достатність колатерального кровообігу на певному рівні, що важливо при визначенні рівня збереження кінцівки. Цей метод є корисним для об'єктивізації результатів. Інформативним тестом є рівень систолічного тиску, при якому з'являється реактивна гіперемія. Це відображає об'ємну швидкість плинину крові через колатералі. Отримані результати задовільно корелюють із тяжкістю ішемії і станом колатерального кровообігу. Інформативність тесту з реактивною гіперемією становить понад 80%.

При ЛФПГ можливо визначити пульсативність плинину крові в різних ділянках стопи і гомілки, ступінь компенсації і перспективи збереження кінцівки та рівень ампутації. Інформативність його (зокрема показника високоамплітудного пульсуючого плинину крові при критичній ішемії) перевищує 90%.

Висновки. ЛФПГ – високоінформативний метод, що дозволяє оцінити пульсативність кровоплину у конкретній ділянці. Найбільш інформативний параметр – високоамплітудний пульсуючий плинину крові.

Література

1. Гуч А.А. Факторы развития хронической артериальной недостаточности при сочетанных поражениях брюшной части аорты и периферических артерий // Хірургія України. 2002. №2. С.74-75.

2. Pavlov S.V., Sander S.V., Kozlovska T.I., Kaminsky A.S., Wojcik W. et al. Laser photoplethysmography in integrated evaluation of collateral circulation of lower extremities // Proc. SPIE 8698. Optical Fibers and Their Applications. 2012. 869808 (January 11, 2013); doi:10.1117/12.2019336.

3. Zlepko S.M., Sander S.V., Kozlovska T.I., Pavlov V.S. Analysis of the vascular tone and character of the local blood flow to assess the viability of the body using the photoplethysmographic device // Przegląd Elektrotechniczny. 2017. R.93, №5. P.92-95.

4. Kozlovska T.I., Sander S.V., Zlepko S.M. et al. Device to determine the level of peripheral blood circulation and saturation // Proc. SPIE 10031. Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments. 2016, 100312Z (28 September 2016).

5. Sander S.V., Kozlovska T.I., Vassilenko V.B., Pavlov V.S. et al. Laser photoplethysmography in integrated evaluation of collateral circulation of lower extremities // Proc. SPIE 9816. Optical Fibers and Their Applications. 2015. 98161K (17 December 2015).

SOLUTION TO THE PROBLEMS OF OPTIMIZATION IN BIOTECHNOLOGY

¹Makarov A., ²Levkin D.

¹*V.N.Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine;*

²*Petro Vasilenko Kharkiv National Technical University of Agriculture,
Kharkiv, Ukraine,
e-mail: valoi@i.ua*

In this report we have examined the questions of the process of mathematical modeling of an action process of a laser beam on an embryo. For the purpose of saving expenditure of energy and reduction cell injuries while transplantation, the authors have made optimizing on capacity and time of laser action process. The main task, which the authors solve, is to optimizing technical parameters of laser radiation taking in consideration limitations of allocation of temperature fields and technical parameters of laser emitters. The research has novelty because the peculiarities of an action process of a laser beam on an embryo and its three-layer heterogeneous internal structure are taken into consideration at mathematical modeling and optimizing technical parameters of a laser emitter.

We are going to examine the embryo under an action process of a laser beam in this work. During laser radiation action the embryo is heated unevenly, and the point at the external membrane, where the laser beam is focused, would be the most heated. During laser division of the embryo it is necessary to control heating temperature of the embryo layers and

take into consideration maximum temperature of the membrane and permissible temperature of embryo cells to reduce embryo cell injuries and the overall embryo injuries.

Due to three-layer heterogeneous internal structure and spherical form of an embryo, the mathematical model of an action process of a laser beam on an embryo is the boundary-value problem of the system of non-stationary and heterogeneous differential equations of thermal conductivity in spherical coordinate system. To take into consideration multilayered structure of the given microbiological object and peculiarities of technical parameters of laser emitters equalities of environment division in embryo layers were introduced in the mathematical model. The sphere would become the rectangle, and the boundary-value problem would become the multiple-point problem in multilayered environment. The authors have examined such problems previously and their correctness at spaces of smooth finite functions with power growth was proved. The correctness, which was proved by the authors, allows increasing the accuracy of obtained solution of the boundary-value problem at numerical implementation of the mathematical model.

The peculiarities of target function and applied optimized mathematical models influence the choice of methods for their numerical implementation and optimization. It is necessary to take into consideration the nonlinearity of restrictions on temperature field and on technical parameters of a laser beam. For enumeration of values of extreme of temperature fields and optimizing parameters of laser emitters multiple solution of the boundary-value problem is essential, which requires additional expenditure of time and machine memory. After solving the boundary-value problem using the method of separated variables and undetermined coefficients, we begin to optimize power and time of an action process of a laser beam on an embryo. The optimization of the parameters is conducted using a step method by value of integral criterion of cell embryo viability at nodes of a large grid.

The large even grid of discretization of power and time of a laser beam is built. The search of local extreme is conducted using the method of directional enumeration align to the large grid. We find the value of injuries in the point of even grid, compare it with the value of embryo injuries in the previous point of even grid and remember the most rational one. Then we take the value of injuries in the next point and the process is repeated. If there is no point with the optimal value of embryo injuries among the points of the large even grid, we reduce steps of grid. The reduction of

grid is being conducted and the process of analysis of embryo injuries at nodes of grid is repeated. It requires additional expenditure of time for solving boundary-value problems. The correctness of such problems takes significant part in increasing operating speed and exactness of realization of applied optimized mathematical models of an action process of a laser beam on an embryo. The process of optimization is being conducted as long as given exactness of obtained solution is not achieved and the time for solving boundary-value problems is not over. After all necessary calculations we got the record value of power (135 mW) and duration (3 μ s) of the action process of a laser beam on an embryo, operating with values of which we reduce cell injuries by 3%.

The researches made in this work allow decreasing energy consumption and increasing cell embryo viability. The detailed and deeper examination of the questions mentioned in this work would allow exploring the modes of laser action process on an embryo and increasing the quality of biotechnological process of embryo division, which is needed for transplantation of embryo cells. It should be noticed that any technical parameters of laser emitters can be used as optimized parameters, and the optimization can be conducted realizing another applied optimized mathematical model of an action process of a laser beam on an embryo. Besides, while building another calculated mathematical model and changing set of methods in computational structure, it is possible to optimize any technical parameters of the process of laser welding of biomaterial or cutting artificial and natural leather.

SPECTRAL MANIFESTATION OF THE SMALL MOLECULES INTERACTION WITH METAL NANOPARTICLES IN TRIPLE NANOCOMPOSITES

Naumenko A.P., Kutsevol N.V., Yeshchenko O.A.,
Harahuts Yu.I., Chumachenko V.A.

*Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
e-mail: ap_naumenko@ukr.net*

Cancer remains a major healthcare problem in the world despite strong research efforts towards tackling the disease. The nanomedicine seems to be the promising approach in designing the cancer therapies mainly because nanosystems for drug delivery have likelihood to increase circulation half-life of the drug(s), improve pharmacokinetics. Polymer nanocarriers can

improve drug solubility, prolong systemic drug half-life, and reduce harmful side effects. Moreover such system can deliver simultaneously two or more drugs for combination therapy.

The goal of the present study is to study dual (Polymer/Au, Polymer/Ag, Polymer/Cisplatin, Polymer/Berberine, Polymer/Doxorubicin (Dox) and Polymer/Chlorin e6) and triple (Polymer/Ag/Cisplatin, Polymer/Au/Chlorin e6, Polymer/Au/Dox etc) hybrid nanosystems based on new biocompatible branched star-like copolymers Dextran-graft-Polyacrylamide in non-ionic (D-g-PAA) or anionic (Dg-PAA(PE) form and thermosensitive Poly-N-iso-Propylacrylamide polymer for photodynamic and drug anticancer therapy. Spectroscopy in ultraviolet and visible wavelength ranges as well as photoluminescence methods have been used for characterization of these nanosystems.

Comparative analysis of the optical absorption spectra for dual (Polymer/MeNPs, Polymer/SMs) and trial (Polymer/MeNPs/SMs, Polymer/MeNPs/Photosensitizer) nanosystems allowed to conclude: 1) both types of polymer matrices do not absorb in the wavelength range 300–800 nm; 2) the contributions of components of the triple system to the absorption spectrum of nanosystems are not additive, that testified the existence of the interaction of the small molecules (SMs) or photosensitizer Chlorin e6 with MeNPs; 3) the dependence of the intensity of Sore band (405 nm) of Chlorin e6 (Ce6) on the AuNPs concentration for D70-g-PAA/AuNPs/Ce6 and D70-g-PAA(PE)/AuNPs/Ce6 triple nanosystems demonstrated that the efficiency of Chlorin e6 decreases more slowly with increasing of AuNPs concentration for nanosystem synthesized in anionic polymer matrix in comparison with nonionic one.

It was concluded that the nanosystem D-g-PAA(PE)/AuNPs/Ce6 is more efficient and can be used in the more wide region of the AuNPs concentration for photodynamic antitumor therapy.

Acknowledgements

This publication is supported in part by the grant of the State Fund for Fundamental Research (Ukraine), project $\Phi 76/64-2017$, and by the grant of the Department of Targeted Training of Taras Shevchenko National University in Kyiv at National Academy of Sciences of Ukraine, project 28 Φ .

SCATTERING OF LASER RADIATION BY HUMAN HAIR AND MEDICAL ANALYSIS OF ITS CHARACTERISTICS

^{1,2}Kokodii N.G.

¹*Karazin national university, Kharkov, Ukraine*

²*National university of pharmacy, Kharkov, Ukraine*

e-mail: kokodiy.n.g@gmail.com

Actuality. Mathematical models, which are describing distribution of light in biological matters, are using for the solving of medical tasks of laser diagnostics, therapy and surgery. It is necessary to know the optical parameters of matter. It is necessary, for example, in dermatology and cosmetology to know concentration and physical and chemical characteristics of pigments in hairs.

Purpose of work is investigation of optical properties of human hair for purpose to find the concentration of melanin and other matter.

Methods. A hair is a cylinder by diameter from 10 to 300 μm . An external shell (cuticle) is dense outward coverage. A cuticle is formed by flat scales which are disposed above each other as in the tiled roof. They are disposed in 6-9 layers. They consist of keratin and protolipids, which are forming the shell of hair. They maintain big matters - mechanical of internal layers of hair. The organic components of cuticle are fats, cholesterol. They provide elasticity and natural brilliance of hair. The state of cuticle is an important diagnostic sign. At many diseases the state of hairs gets worse, because to their internal and outward layers the enough body of vitamins and other matters breaks off to act. Outward scales die off thus, and the surface of hair loses a smooth structure. Optical properties of hair (absorption and scattering ability) change sharply.

The inside of hair (cortex) is formed by the keratin fibres, surrounded by matrix with sulfur and three types of , which are responsible for metabolism and morphology of hair. There is an approximately 90% mass of hair on cortex. Melanin granules are disposed in it. The color of hair is determined by their structure and also concentration and type of melanin: eumelanin, which paints hairs in black and brown, and pheomelanin, which gives an light tints to the hairs. In grey hairs the number of melanocytes diminishes and there are air spaces among hairs light..

Thus:

- Scattering of light by a hair is determined by the keratin scales of cuticle and melanin granules located in cortex. In grey hairs scattering of light takes place also on the bubbles of air into a hair.

- Absorption of light in a hair is determined by an and type of melanin. It is possible to define the medical state of hair by measuring these characteristics – diagram of scattering and factors of absorption and scattering.

Results. The diagrams of scattering of a few hairs of different color are measured from the people of different age. The angle of incidence of laser radiation changed from 0° to 80°. The scattering and absorbing energy is found. Correlation of these parameters with the state of hair, age of man, color of hairs was found.

The of hairs are done under a microscope, and the digital analysis of the images was made for estimation of maintenance of melanin. This was found intensity of red, blue and green constituents of image by the computer mathematical program for this purpose. These parameters association is analysed with the parameters of diffraction picture (diagrams of scattering).

Conclusion. This is found the correlation between scattering and absorption of light by a human hair, its color characteristics and maintenance of melanin in the hair.

ANALYSIS OF PATENT ACTIVITY IN THE FIELD OF LASER MEDICINE

Timanyuk V.N., Pogorelov S.V., Timanyuk V.A.

*National University of Pharmacy, Kharkov, Ukraine,
e-mail: timanjuk@gmail.com*

Prospects and trends in the application of laser technology in medicine should be studied based on the analysis of patent documentation. Systematization, analytical processing of patent information allows to obtain: information on the development trend of a particular scientific area; the description of inventions-analogues that can serve as a basis for the creation of new and more advanced technical solutions; information on scientific achievements of certain organizations and individual developers; information on the legal status of the patent owner (patent validity period, territory of action, etc.); on the activities of competitors; identification of potential counterparties, licensors, licensees and partners, information for the economic evaluation of technologies.

The patent analysis of inventions reflects the innovative direction of scientific research, since innovation on the terms of recognition of its invention should have a worldwide novelty, inventive level and industrial applicability. The present work is devoted to a statistical analysis of patents

in photonics. Successful work on the use of lasers in medicine is in close cooperation between physicians and physicists. Demand for laser products in the world increases annually by 10-15%, the photonics market in medicine in 2016 was 0.9 billion \$ (Laser Focus World). For the analysis of the patent situation in laser medicine, the following main indices of the International Patent Classification were selected: A61B – diagnostics, surgery; A61N – radiation therapy; A61F 9/008 – methods or devices used in eye surgery using lasers; A61H 39/08 – devices used in physiotherapy, stimulation of specific reflex points on the body surface.

Patent Information Search was conducted using the following databases.

1. Specialized database «Inventions (utility models) in Ukraine» – <http://base.uipv.org>;
2. Information retrieval system of Belarus – <http://belgospatent.by>;
3. Website of the State Patent Bureau of Lithuania – <http://www.vpb.gov.lt>
4. RUPAT (RUPAT_NEW) – full-text databases of Russian patents for inventions – <http://www1.fips.ru>;
5. The database Espacenet – <https://en.espacenet.com>. The database contains patent information and documentation of more than 90 countries and international organizations.

When searching the Espacenet database, the Cooperative Patent Classification was also used. The search was conducted for the period 2012-2017.

The greatest number of patents was found by the indices A61N and A61B 18/20. The distribution of the number of patents for the leading countries of the world for the period 2012-2017 is shown in Table 1.

Particular attention is paid to patent analysis in the field of laser medicine in Ukraine, Belarus, Lithuania, Kazakhstan. In Ukraine, about 50 organizations are involved in laser medicine, in Belarus – 60, in Lithuania – 30 and in Russia - about 840. In Belarus, laser medicine is recognized as a priority research area, created the Laser Association, also the Laser Association established in Lithuania.

The distribution of the number of patents for Ukraine, Belarus, Lithuania, Kazakhstan for the period 2012-2017 is shown in Table 2.

From the table it can be clearly seen that Ukraine occupies a leading position in the number of patents for all major IPC indices. On the basis of the study of patent documents for the period 2012-2017 were identified: leading organizations – patent holders; activity of patenting by sections of medicine; trend development direction; individuals-patent owners who work independently in this field; the most promising and effective inventions have been selected.

Table 1

Distribution of the number of patents for the leading countries of the world for the period 2012-2017

IPC Index	Total number of patents in the database	Number of patents received by some countries									
		US	CN	KR	JP	RU	DE	CH	NL	GB	IT
A61B 18/20	10000	57	23	20	11	10	9	2	28	3	8
A61N 5/06	10000	32	17	17	13	5	5	–	–	3	–
A61N 5/067	4495	11	60	6	3	20	-	–	–	–	–
A61N 5/02	2956	23	35	–	6	13	8	–	–	3	–
A61N 5/04	482	6	5	–	3	1	2	–	–	2	–
A61N 5/01	337	9	9	2	4	9	3	1	–	–	2
A61N 5/073	89	1	2	1	–	–	–	–	–	–	–
Total:		139	151	46	40	58	27	3	28	11	10

Table 2

Distribution of the number of patents for Ukraine, Belarus, Lithuania, Kazakhstan

IPC Index	Total number of patents in the database by country	Number of patents for some countries							
		UA		BY		LT		KZ	
		Received	Active	Received	Active	Received	Active	Received	Active
A61B 18/20	UA - 91, BY - 22, LT - 1, KZ - 3	41	20	15	2	1	1	3	3
A61N 5/06	UA - 493, BY - 190, LT - 7, KZ - 40	66	50	27	16	7	2	3	3
A61N 5/067	UA - 284, BY - 60, LT - 0, KZ - 44	77	48	19	8	–	–	9	5
A61N 5/02	UA - 141, BY - 29, LT - 0, KZ - 4	32	9	3	1	–	–	–	–
A61N 5/04	UA - 52, BY - 0, LT - 0, KZ - 0	2	2	–	–	–	–	–	–
A61N 5/01	UA - 48, BY - 5, LT - 0, KZ - 0	6	6	1	1	–	–	–	–
A61N 5/073	UA - 16, BY - 2, LT - 0, KZ - 10	1	1	2	1	–	–	2	2
Total:		224	134	67	22	8	3	17	13

Conclusions:

1. This work is the processing and systematization of a huge array of patent documentation, which is issued in the form of a report on patent research and can be fully submitted to interested persons.

2. The analysis of the patent situation of the leading countries of the world has shown that the company pays special attention to the ways and methods of delivering powerful laser radiation to the place of operative intervention with the maximum protection of healthy cells. In laser therapy, a complex laser treatment is widely used to obtain a synergistic effect, to achieve a more rapid and effective treatment. A large number of patents concern photodynamic therapy. There is a growing tendency of laser radiation methods in the field of aesthetic medicine, where such trends as rejuvenation and stimulation of hair growth prevail, and most often use semiconductor diode lasers, laser acupuncture devices are also being improved.

3. In Ukraine, more than 38% of patents belong to individuals. Among the patent owners are leading scientists and specialists in laser medicine. A small-scale, but promising direction in the use of light-emitting diodes in medicine is developed by Korobov A.M., who has 27 patents. Innovative technologies creates Rozumenko V.D., concern laser-surgical removal of brain tumors. He developed a system of surgical neuronavigation. During the period 2006-2016, he received 83 patents. It is interesting to laser therapy Yu.M.Kulikovich and al.: in 2002-2006, they obtained 19 patents

4. In Ukraine, more than 96% are not patents for inventions, but patents for utility models. As is known, utility models are considered «weak patents», since they do not carry out qualification examination, the patent operates only 10 years, and not 20 years as a patent for an invention. This is due to the fact that patent holders do not have the financial ability to file applications for inventions. Of the total number of patents, only about 38% of patents in Ukraine, as well as in Belarus, Lithuania, Kazakhstan are in force. This is also due to the fact that there is no means to support them in force, there is no state support for innovation activity, the intellectual property market has not been formed, and so on.

УДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСПРЕС-МЕТОДИК ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА СОРТОВОГО АНАЛІЗУ ЗРАЗКІВ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ МЕТОДАМИ ФОТОСТИМУЛЬОВАНОЇ ЛЮМІНЕСЦЕНЦІЇ

Защепкіна Н.М., Таранов В.В., Наконечний О.А.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна,
e-mail: lambit@ukr.net*

Вступ. В роботі визначені переваги та недоліки існуючих інструментальних методів діагностики складу та властивостей масел й олієподібних рідких речовин маловідомого складу органічної природи. Вибрано методи та засоби аналізу даних речовин, що мають найкращі показники по відношенню затрати/отриманий результат, та відповідають вимогам експрес діагностики. Особлива увага приділена методу люмінесцентної флуориметрії.

Предметом дослідження є процес реєстрації кількісних та якісних параметрів соняшникової олії за допомогою розробленого дослідного зразка вимірювального засобу. Новизна роботи полягає у вдосконаленні методу визначення сортових показників олієподібних хімічних сполук в рідкій фазі люмінесцентним методом, та у апробації установки для кількісного та якісного люмінесцентного аналізу олієподібних речовин за час не більше 1-2 с. Метод та засіб можуть бути розповсюджені на біологічні та медичні препарати.

В оптичних методах аналізу якісних і кількісних властивостей харчових продуктів та органічної сировини використовуються ультрафіолетова (УФ), видима та інфрачервона (ІЧ) області спектру. Для кожної речовини спектри поглинання та випромінювання індивідуальні і залежать від будови речовини. Спектральні методи дослідження будови і властивостей хімічних з'єднань і методи контролю якості продукції, які створені на їх основі, базуються на взаємодії електромагнітного випромінювання з речовиною, що приводить до виникнення в ній різних енергетичних переходів – електронних, коливальних, обертальних, а також переходів, пов'язаних зі зміною напрямку магнітного моменту електронів і ядер.

Люмінесценція виникає в результаті поглинання речовиною енергії електромагнітних хвиль певної довжини та переходу атомів опроміненого об'єкту з нормального у збуджений електронний стан. При збудженні люмінесценції відбувається поглинання

короткохвильового УФ випромінювання досліджуваною речовиною з подальшим випусканням променів з більшою довжиною хвилі (світіння досліджуваного об'єкта). Відповідно до закону Стокса, спектр люмінесценції лежить в більш довгохвильовій області в порівнянні зі спектром поглинання того ж з'єднання. Спектром люмінесценції (флуоресценції або фосфоресценції) називають залежність виду: $I_i = f(\lambda)$, де I_i - інтенсивність світла люмінесценції в відносних одиницях, виміряна при довжині хвилі λ .

Більшість хімічних та фізико-хімічних методик оперативного контролю кількісних і якісних параметрів органічних речовин дозволяє досить точно виявляти сортову приналежність проб внаслідок визначення наявності та концентрації включень різної природи у досліджуваному зразку. Однак, у більшості випадків, дані про мінімальні концентрації відносяться до речовин що знаходяться в чистому фізіологічному розчині.

Конструкція дослідного зразка вимірювального засобу та методика досліджень. Випромінювачами для збудження квантового виходу люмінесценції були світлодіоди, що випромінюють у спектральному діапазоні 365 та 385 нм. В якості фотодетектора використано малoshумний широкосмуговий фотоприймач фірми TAOS та смугові фільтри, що дозволило зробити оцінку потужності світла, яке пройшло саме через дослідну кварцову кювету із зразками соняшникової олії вибраного сортового складу.

При виборі способу детекції виходу люмінесценції досліджуваних зразків ми зупинилися на способі, при якому фотоприймач розміщено під кутом 90° до нормалі проходження збуджуючого випромінювання. В даному випадку збуджуюче випромінювання повністю гаситься після проходження кювети із зразком і не створює завад для роботи фотодетектора. Засіб вимірювання включає пристрій реєстрації оптичного випромінювання - напівпровідниковий малoshумний фотодетектор з можливістю зняття сигналу як в аналоговій формі (при підключенні трансімпедансного підсилювача на вихід фотодетектору), так і при підключенні фотодетектору до вбудованого пристрою формування та обробки сигналу.

Проведені кількісні люмінесцентні дослідження полягали в реєстрації квантового виходу флуоресценції η , що випромінюється зразком в різних напрямках в усій спектральній області люмінесценції. З світлового потоку за допомогою диспергуючих елементів (смугових

фільтрів) ми виділяли та вимірювали фотострум саме в тій частині спектру, яка несла інформацію про зміну кількісної характеристики речовини: $I_{\text{люм}} = I_0 K \cdot (I-T) \cdot \eta$.

Таким чином, інтенсивність люмінесценції $I_{\text{люм}}$ пропорційна інтенсивності збуджуючого світла I_0 , квантовому виходу люмінесценції η , коефіцієнту поглинання світла $(I-T)$. В той же час, коефіцієнт пропорційності K залежить від тілесного кута, в межах якого зібрано світло люмінесценції, від ширини спектру, що обрізається диспергуючим елементом або світлофільтром спектральної області пропускання смугових фільтрів, а також від чутливості приймача, що реєструє квантовий вихід люмінесценції досліджуваних зразків.

Результати та обговорення. Для перших експериментальних робіт були обрані 3 сорти соняшникової олії вітчизняного виробника (надані приватним підприємством в рамках договору про співпрацю) що відповідають певним стадіям технологічного процесу виробництва олії соняшникової рафінованої дезодорованої вимороженої (марки Д). Результати вимірювалися в одиницях пропорційності, що відповідали зміні значення напруги на виході фотодетектору в робочому частотному діапазоні $f_{\text{роб.}} = 10 \cdot 10^4$ Гц (рис. 1).

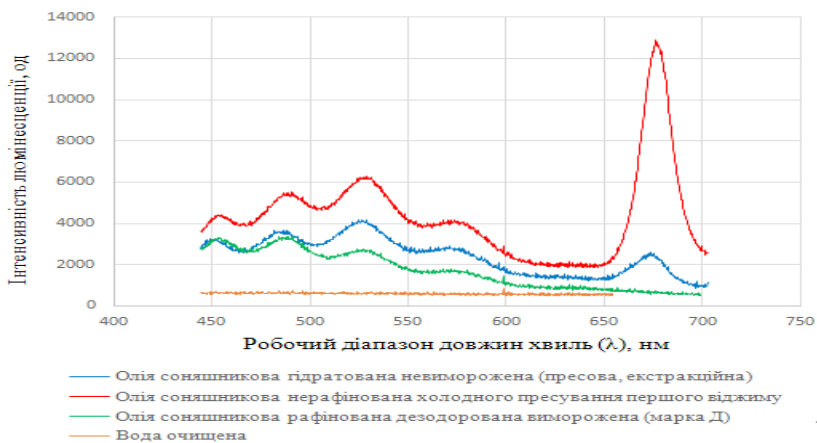


Рис. 1. Зміна інтенсивності люмінесценції (у відносних одиницях) в процесі сортового аналізу напівфабрикатів соняшникової олії що відповідає різним етапам технології виробництва олії соняшникової рафінованої дезодорованої вимороженої (марки Д)

Перший досліджуваний зразок (олія нерафінована холодного пресування першого віджиму, першого сорту - червоний графік на рис. 1) має характеристичний пік виходу люмінесценції в області довжин хвиль 660-680 нм, що пов'язано із наявністю в неочищеній соняшниковій олії прямого віджиму важких поліненасичених масляних фракцій складної будови, фосфоліпідів, восків та фітостеринів, що мають пік випромінювання саме в даній області

Зразок олії, що пройшов гідратацію (синій графік на рис. 1), не містить у своєму складі фосфоліпідів та стеринових сполук, але містить деяку кількість воскоподібних речовин, що дають залишковий слід в області 670 ± 10 нм. Процес гідратації проводиться для зменшення кількості важких масляних фракцій та фосфоліпідів в соняшниковій олії, що здатні до осаджування із колоїдної системи при механічних зовнішніх впливах (вібрація в процесі транспортування та ін.) в процесі первинної переробки.

Також на даному етапі в колоїдну систему, що представляє собою олія прямого віджиму, вноситься гомогенізатор для стабілізації фракційного складу суміші. В процесі переробки у напівфабрикат соняшnikової олії можуть бути повторно внесені певні групи фосфоліпідів для підвищення активності антиоксидантних систем організму та нормалізації травлення.

Олія рафінована дезодорована виморожена марки Д (зелений графік на рис. 1) пройшла процес вінтеризації (виморожування) з метою зв'язування і видалення восків і воскоподібних речовин. В результаті цього олія набуває товарних якостей, так як воски і фітостерини утворюють зависі та перетворюють готовий продукт на суспензію при тривалому зберіганні (більше 2-3 місяців із дати виробництва). На завершальних стадіях виробництва із колоїдної системи процесами дезодорації проводять видалення речовин, які надають сторонній запах і смак соняшниковій олії. Дезодорована виморожена соняшnikова олія не має смаку і запаху, добре підходить для смаження, бо не створює в процесі термічного окислення канцерогенних сполук, що виникають внаслідок термічного розкладу гомогенізатору.

Резюмуючи вищесказане, можна стверджувати, що апробований дослідний зразок вимірювальної установки придатний до реєстрації квантового виходу люмінесценції масел та олієподібних речовин в рідкій формі (в тому числі багатокomпонентних колоїдних систем

маловідомого складу). Він показав досить високу межу розрізнення як по робочому оптичному діапазону, виділеному за допомогою смугових фільтрів, так і по межі чутливості. Динамічний діапазон вимірювань на виході фотодетектору із вбудованим трансїмпедантним підсилювачем склав 3log, із можливістю його подальшого розширення.

В процесі конструктивних доробок вимірювального засобу й подальших досліджень особлива увага буде приділена відмежуванню люмінесценції від інших видів випромінювання світла молекулами. За визначенням С.І.Вавілова, люмінесценцією тіла в певній спектральній області називають надлишок світлового випромінювання над температурним за умови, що це надмірне випромінювання має кінцеву тривалість, яка перевищує період світлових коливань. Якщо в розчині люмінесціює одна речовина, то на формі спектру люмінесценції довжина хвилі збудження не позначається (правило Каші). Це дозволяє використовувати спектрофлуориметр для якісного і кількісного аналізу люмінесціюючих речовин.

Висновки. 1. Запропонований метод та засіб можуть бути застосовані в трьох основних напрямках: ідентифікація (визначення сортової та видової приналежності досліджуваного зразка); якісний (визначення наявності певної компоненти) та кількісний (концентрація досліджуваної речовини у зразку) аналіз зразків. Вищеназвані процедури здійснюються на усіх етапах переробки і виробництва, транспортування і зберігання харчових продуктів.

2. Більшість існуючих хімічних та фізико-хімічних методик оперативного контролю кількісних і якісних параметрів органічних речовин дозволяє досить точно виявляти сортову приналежність досліджуваних зразків. Однак запропонований нами вимірювальний засіб дозволяє проводити сортовий та кількісний експрес аналіз проб в поточних процесах виробництва, відповідає вимогам експрес-діагностики та має достатній спектральний та динамічний діапазон для використання на всіх ланках виробничого процесу.

3. Даний вимірювальний засіб може бути виконаним у вигляді окремих компактних герметичних модулів із малою металоємкістю. Програмне забезпечення приладу дозволяє проводити комплексний попередній аналіз параметрів вибраної речовини, а також зберігати отримані дані у власну базу даних, з подальшою можливістю обробки та аналізу інформації засобами електронно-обчислювальної техніки.

**IMPROVEMENT OF EXPRESS-METHODS OF IDENTIFICATION
AND VARIETAL ANALYSIS OF SAMPLES OF SUNFLOWER OIL
BY MEANS OF PHOTOSTIMULATED LUMINESCENCE**

Zaschepkina N.M., Taranov V.V., Nakonechny O.A.

National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnical Institute of
Ukraine», Kyiv, Ukraine,
e-mail: lambit@ukr.net

The work analyzes the currently existing instrumental diagnostic methods for diagnosing informative parameters of oils and oily liquid substances of a little-known composition of organic nature, their advantages and disadvantages are determined. The choice of methods and means of analysis of these substances, which have the best indicators for the cost/result obtained, and meet the requirements of express diagnostics, have been selected. Particular attention is paid to the method of luminescent fluorimetry.

The subject of the study is the process of registration of quantitative and qualitative parameters of sunflower oil with the help of the developed prototype of the measuring instrument. The novelty of the work is to improve the method of determining the varietal indices of oily chemical compounds in colloidal systems in the liquid phase by the luminescent method, and testing the plant suitable for quantitative and qualitative luminescent analysis of oily substances for a time not exceeding 1-2 sec. Further distribution of the method and the means may be extended to biological and medical preparations.

DEVICE FOR FIXATION OF OPTICAL FIBERS

Kholin V.V., Reva A.V., Petrushko Yu.A.

PSE «Photonica Plus», Cherkasy, Ukraine,
e-mail: info@fotonikaplus.com.ua

With the help of the developed device, the optical fiber is fastened to effect impact on the affected surface with a maximum diameter of 30 mm. The device allows to fix a few optical fibers; to change the position of light guides in relation to one another and to the reference surface.

The functional diagram of our device is shown in fig. 1. The device consists of a stub ring 1 intended for direct contact with the patient's body; of two racks 2 and a connecting plate 3, which together form the frame

of the device. The optical fiber holders 4 are fixed to the axis 5 and can rotate around it, allowing the optical fiber to be installed at the required point along the diameter of the action. Optical fiber holders are secured with rubber inserts 6, which ensure that they are tightly locked at the required distances Δh from the zone of influence and Δl along diameter. The axis 5 has an inner channel for fixing the main optical fiber, and the screw 7 provides for fixing it at a desired distance from the impact zone.

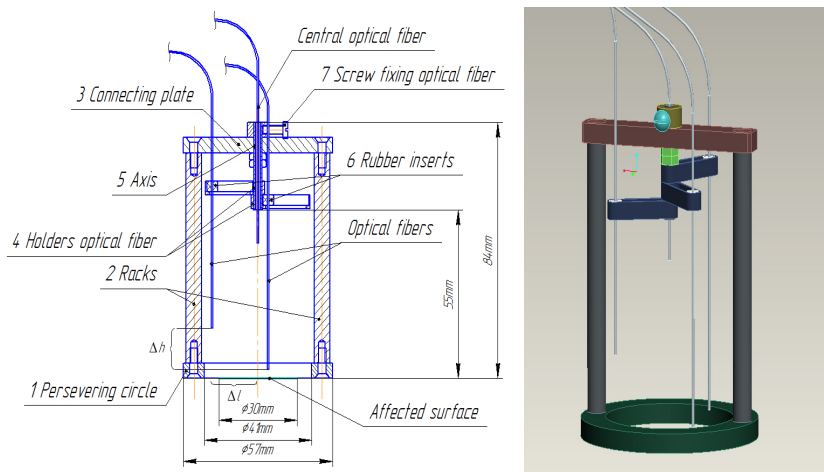


Figure 1. The functional diagram and the 3D model of the device

The developed device can be used in the design of medical diagnostic laser systems with optical fiber outputs.

МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Таранов В.В.

НПП «Ламбит-Энтис», Киев, Украина,
e-mail: lambit@ukr.net

В 1994 г., на очередном этапе развития аппаратуры для фототерапии, мы разработали первые малогабаритные измерители мощности и энергии излучения газовых и полупроводниковых лазеров. Более чем 20-летний опыт применения этих измерителей в многочисленных

клиниках, санаториях и научных лабораториях подтвердил потребность в приборах данного класса, дающих возможность контролировать (и, следовательно, изменять в нужную сторону) мощность и дозу воздействия лазерным излучением непосредственно на поверхности тела пациента. Для удовлетворения этой потребности была разработана серия измерителей и дозиметров, работающих в диапазоне длин волн излучения от ультрафиолетовой до инфракрасной областей спектра.

В настоящее время нашими коллегами выпускаются серийно приборы, обеспечивающие контроль за оптическими потоками в определенных спектральных диапазонах. Применение пироприемных модулей обеспечивает непрерывную регистрацию мощности до 2 Вт в диапазоне длин волн до 18 мкм (дальняя инфракрасная область спектра). Однако эти приборы сложны в эксплуатации и достаточно дороги, чтобы их могли использовать терапевты и косметологи в своей повседневной практике, студенты и аспиранты в лабораториях университетов.

Поэтому, опираясь на современную элементную базу, мы приступили к изготовлению многоканальных измерителей, т. е. к созданию отечественной малогабаритной измерительной аппаратуры для повседневного применения медиками, технологами, научными работниками соответствующих направлений, где необходимо контролировать световые потоки.

В настоящем сообщении представлена информация о нашей разработке измерителя мощности для регистрации оптических потоков с мощностью от 1 до 999 мВт.

При помощи этого прибора за время порядка 0,1 секунды возможна регистрация мощности оптического излучения в спектральном диапазоне от 360 до 900 нм с непосредственной индикацией результатов на светодиодном экране и передачей информации на компьютер для ее сохранения; это позволит регистрировать и дозу.

Для прохождения сертификационных работ совместно с ПО «Укрметрстандарт» вышеуказанный спектральный диапазон разделен на 11 базовых спектральных областей (см. рис. 1), охватывающих длины волн наиболее широко используемых полупроводниковых источников излучения. Переключение диапазона обеспечивает работу измерителя в широком спектральном диапазоне, используя для этого одну приемную головку со сбалансированным широкополосным фильтром.



Рис. 1. Базовые спектральные области разработанного измерителя мощности излучения

Проведены первые измерения, результаты которых свидетельствуют о воспроизводимости в пределах отклонения в 10%. Это говорит о реальной возможности использования многоканального измерителя мощности в повседневной научной и клинической практике (в частности, при сеансах фототерапии).

MULTICHANNEL OPTICAL RADIATION POWER METER

Taranov V.

Lambit-Entis Ltd, Kyiv, Ukraine,
e-mail: lambit@ukr.net

For the last 25 years we were specializing in optical power meters customized for various power sources from gas lasers to solar radiation. Here we present the new model of portable optical radiation power meter (ВПО-11) with optional USB interface. Our design allows registration of optical radiation powers from 1 to 999 mW in the spectral range from 360 to 900 nm with readout time of 0.1 s. This spectrum range covers the most widely used semiconductor sources of radiation. The real time data readout available on built in LED screen and transmitted to digital device. To achieve reproducibility of measurements up to 10% required for certification the full spectral range was divided into 11 regions with emission line centers indicated on the front panel of the multichannel meter.

**ФОТОТЕРАПЕВТИЧНА
МОБІЛЬНА МАТРИЦЯ-ТРАНСФОРМЕР
КОРОВОВА А. - КОРОВОВА В. «БАРВА-СДС/МОБ»
ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ
СИНДРОМУ ДІАБЕТИЧНОЇ СТОПИ**

¹Коробов А.М., ²Коробов В.А., ²Коробов С.В., ¹Шевченко О.В.,
¹Бойкачова О.М., ¹Ганін В.Ю., ¹Гречко О.В., ¹Козачок О.Л.,
¹Козир О.В., ²Бабенко Л.О., ³Томашевський Р.С., ⁴Павлов С.В.

¹*Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна*

²*Науково-виробнича медико-біологічна корпорація «Лазер і Здоров'я»*

³*Національний технічний університет*

«Харківський політехнічний інститут»

⁴*Вінницький національний технічний університет*

За даними експертів Міжнародної діабетичної федерації (IDF) в 2015 році у світі було зареєстровано понад 400 мільйонів хворих на цукровий діабет, а до 2040 очікується збільшення їх кількості в півтори рази. Статистичні дані свідчать про те, що більш ніж у 15% хворих на цукровий діабет спостерігається ускладнення у вигляді синдрому діабетичної стопи. Кожні 40 секунд у світі виконується одна ампутація нижньої кінцівки. Летальність при цьому ускладненні у пацієнтів, які перенесли високу ампутацію нижньої кінцівки, наближається до 70%. ООН закликає зробити все можливе для зменшення кількості ампутацій у хворих на сахарний діабет хоча б удвічі. Рецидивні деструктивні ураження погіршують проблеми лікування, реабілітації, соціальної допомоги, збільшуючи економічні витрати. Все це змушує шукати нові методи лікування і профілактики гнійно-некротичних ускладнень синдрому діабетичної стопи. Одним з таких методів є фототерапія.

В лабораторії квантової біології та квантової медицини Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна протягом останніх семи років проводяться дослідження дії низькоінтенсивного електромагнітного випромінювання видимого та інфрачервоного діапазонів спектра на розвиток цукрового діабету та його ускладнень, в першу чергу, на синдром діабетичної стопи.

На базі результатів фундаментальних досліджень розробляються методики та апарати для лікування і профілактики найбільш небезпечного ускладнення цукрового діабету - синдрому діабетичної стопи.

Було розроблено декілька модифікацій стаціонарного фототерапевтичного апарату Коробова А. - Коробова В. «Барва-СДС».

Фототерапевтичні апарати «Барва-СДС» з успіхом використовуються в профільних санаторіях та центрах діабетичної стопи України для профілактики та лікування синдрому діабетичної стопи.

Як показала практика роботи з хворими на синдром діабетичної стопи, стаціонарні апарати не завжди зручні при наданні допомоги хворим, яким важко піднятися з ліжка. Тому в лабораторії на цей час розробляються мобільні фотонні матриці, які встановлюються на пересувних пристроях.

В цій роботі представлено модифіковану конструкцію попередньої мобільної матриці, призначеної для опромінення великих поверхонь тіла пацієнта.

Основна задача, яку треба було вирішити, полягала в тому, щоб забезпечити автоматизоване опромінення нижніх кінцівок або всього тіла пацієнта не тільки зверху, але і з бокових поверхонь по наперед заданій програмі. Це було досягнуто секціонуванням плоскої матриці на три частини, дві з котрих можуть повертатися навколо осі кріплення, а розроблена оригінальна конструкція поворотного механізму та блоку живлення і керування забезпечує перетворення двомірної поверхні матриці на трьохвимірну з послідуєчим опроміненням по наперед заданій програмі. Це дозволяє опромінювати нижні кінцівки та тіло пацієнта рівномірно з усіх боків.

Сподіваємось, що розроблену матрицю можна буде з високою ефективністю використовувати в комбустіології, пульмонології, гастроентерології, педіатрії, геріатрії, спортивній медицині, косметології.

PRE-CONFERENCE SYMPOSIUM OF HUNGARIAN SPECIALISTS

USAGE OF POLARIZED LIGHT THERAPY – EXPERIENCES IN THE HUNGARIAN HEALTH SECTOR

**Vajer Peter, MD, PhD, senior lecturer Family Medicine Department
Semmelweis University, Budapest**

A clearly observable trend could be identified in the past decades in the developed part of the globe namely that people with health issues seek for solutions different from what classic western medicine can offer. Health care sector looks at it in a trustless way, since in most cases there are no evidences behind these “therapies”. The author will share some data on “alternative” therapies in Hungary, will focus on the history of polarized light therapy (Biopton) in Hungary by introducing some facts and numbers, the story of how GPs and other health care professionals were engaged in the usage of polarized light therapy.

BIOPTRON LIGHT-THERAPY IN SPORTS INJURIES AND HARMS

¹Pavlik Gábor, Prof., ²Somogyi Péter, MD

**¹Department of Health Sciences and Sports Medicine,
University of Physical Education, Budapest**

²Department of Rehabilitation, National Institute of Sports Health, Budapest

Light therapy has been used to treat skin wounds or injuries for decades. The aim of the present study was to investigate the efficiency of BIOPTRON light-therapy in movement system, primarily sports-related injuries. A total of 80 (55 young athletes, 25 older patients) were treated, the gradient of the recovery was observed by means of a subjective scale 10-0. Our patients recovered completely or nearly completely faster than observed in the general praxis: knee joint inflammations/complaints 29 days, shoulder joint pathologies 15 days, muscle strains and lumbago 16 days, acute contusions and sprains 8 days. Recovery rate of our older subjects was slightly lower in the knee-joint, markedly lower in the shoulder joint than the young athletes, there was no difference in patients lumbago. BIOPTRON light-therapy can be recommended to independent or additive treatment of movement system injuries or harms, because of its efficiency, easy-to use and free of side effects nature treatment.

SLEEPING AND LIGHT

**Németh György G., Prof., Honorary Associate Professor,
President of the Hungarian Sleep Association**

Director of the Budapest Sleep Center / Benyovszki Sleep Center

Light therapy, light supplement, light rhythm.

New approaches to the improvement of sleep quality and the treatment of sleep disorders.

The Hungarian Sleep Association is dedicated to the promotion of a more positive culture of sleep through the scientific application of light therapy based devices and treatment methods.

LIST OF AUTHORS

Abramova A.B.	132	Ibadov B.K.	171
Aksenova N.A.	204	Iovbak V.	55
Baldueva I.A.	65	Irkhanov M.M.	146
Barylo A.S.	142	Jankov M.	112
Baybekov I.M.	146	Karmash O.I.	76
Bazhenova G.E.	31	Katelyan O.V.	142
Brill G.E.	174	Kharchenko T.A.	32
Butaev A.Kh.	171	Kharchenko T.O.	34
Butskaya L.V.	118	Kholin V.V.	239
Chechin P.P.	26, 30, 153	Khramenko N.I.	26, 28, 30
Cherepynskaya Y.	67	Kirilenko E.K.	59
Chumachenko V.A.	227	Kokodiy N.G.	199, 201, 229
Chuyev Yu.	77	Kolesnic P.F.	142
Danko E.M.	56, 151, 183	Konovalova N.V.	28, 30, 132
Delić J.	112	Korobov A.M.	62, 154, 176, 184, 186
Dobrovolska M.K.	56	Koruga Dj.	212
Dyagileva F.G.	196	Kostenko Ye.Ya.	56
Dzuba N.	41	Koval G.M.	151, 183
Efimova E.V.	62	Kovalenko Y.L.	36
El-Sabbagh R.F.	67	Kozlovska T.I.	142
Eraktorita N.V.	62	Krasnoselskiy N.V.	172
Fedorov S.N.	73	Kryvdyuk Yu.N.	163
Fedorov V.O.	62	Kubyshkin V.	55
Fedotova M.K.	194	Kucher M.M.	62
Fesunova G.S.	132	Kutsevol N.V.	218, 227
Filimonova N.B.	163	Levchenko E.V.	65
Filipović B.	112	Levkin D.	225
Gelfond M.L.	65	Likhacheva E.V.	31
Gertman V.Z.	172	Liuta M.Y.	176
Glagolev N.N.	205	Lopushansky-	
Grin M.A.	194	Vlaskalić O.	167
Gryshchenko G.	39	Makarchuk N.E.	163
Gulyar S.A.	59, 157, 163	Makarov A.	225
Guzun O.V.	26, 28, 30, 87, 132, 153	Mamontov O.Yu.	65
Guzun S.A.	87	Mardonov D.N.	171
Harahuts Yu.I.	218, 227	Martzafey N.M.	131
Himych S.D.	142	Matija L.	112
Honcharova O.	77	Melekhovets O.K.	32, 34, 36, 37, 147
Hovrat T.I.	62		

Melekhovets Yu.V.	32, 34, 36	Serhienko A.	41
Mileusnić I.	212	Sherevera Chr.P.	184
Mironov A.F.	194	Shichka A.I.	62
Mironova P.D.	31	Shydlovska O.A.	184
Morozevich G.E.	150	Simonova L.I.	172
Muravyev M.V.	31	Smirnov A.S.	194
Natarova A.O.	201	Solovyeva A.B.	204, 205
Naumenko A.P.	118, 227	Somogyi Péter	245
Nekhaeva T.L.	65	Sosin I.	77
Németh György G	245	Stebluk A.	55
Nešković A.	112	Sybirna N.O.	176
Novikov R.A.	150	Tamarova Z.A.	59
Opryshko A.	55	Taratynova M.O.	150
Opryshko V.	55	Tcheremenskaya O.V.	204
Pantyo A.V.	47, 52	Timanyuk V.A.	196, 199, 230
Pantyo V.A.	47, 52	Timanyuk V.N.	230
Pantyo V.I.	52, 125, 151, 183	Timashev P.S.	204
Pantyo V.V.	56, 125, 151, 183	Timashev S.F.	205
Pavlik Gábor	245	Timchenko D.	154, 186
Pavlov S.V.	195, 220	Timchenko Yu.	154, 186
Pavlov V.S.	142	Tkachev Ya.V.	150
Pekaryk O.	41	Tkachuk O.Yu.	62
Petrushko Yu.A.	239	Vajer P.	245
Pidlisna Y.M.	62	Vanin A.F.	205
Pogorelov S.V.	201, 230	Vasilyeva-	
Ponomarev G.V.	31, 150, 205	Linetskaya L.Ya.	64
Prokopenko O.	55	Vit V.V.	153
Rad'ko A.S.	32, 34	Vovkotrub D.V.	195
Radchenko K.O.	220	Yaremchuk O.	39
Reva A.V.	239	Yeshchenko O.A.	227
Romodanova E.A.	196	Zabolotna N.I.	220
Rymarchuk J.	39	Zavyalova M.G.	150
Saldan Y.R.	195	Zazulina O.V.	150
Saldan Y.Y.	195	Zhaldak D.O.	37
Samoilova K.A.	178	Zholobak N.M.	184
Savin A.	55	Zhuravlyova L.V.	62
Semiletova Yu.V.	65	Zinchenko G.P.	62
Serbin M.	154, 186	Zolottsev V.A.	150
Serebrina T.M.	132	Акимов В.П.	85
Serebryakova S.	55	Аніконова І.В.	17
		Бабенко Л.О.	243
		Бабенков О.Ю.	42

Байда Р.Н.	109	Малюта В.І.	97
Балицкий Г.В.	42	Мандрика Л.Ю.	16
Белов С.Г.	127	Марчук Т.А.	21, 24
Беліков А.А.	190	Маслов В.А.	207
Бойкачова О.М.	243	Мехді Аболфатхі	97
Борисов В.А.	14	Михайлусов Р.Н.	106, 115
Быченко Е.А.	103	Накатис Я.А.	85
Васильев И.А.	71	Наконечный О.А.	234
Галий А.В.	109	Негодуйко В.В.	106
Ганін В.Ю.	243	Нечипуренко О.Н.	139
Гречко О.В.	243	Одаренко Е.Н.	207
Дагер Н.И.	109	Павлов В.С.	222
Данилова О.В.	127	Павлов С.В.	243
Данильчук А.О.	120, 122	Пащенко Н.В.	14
Делич Е.Б.	109	Пендюрин И.В.	71
Дзюбенко М.И.	207	Петраш Н.Т.	209
Добрун М.В.	85	Петрушко Ю.А.	209
Елисенко И.А.	71	Пономарев Г.В.	134
Закутій М.М.	21, 24	Попов М.С.	127
Защепкіна Н.М.	234	Попов П.Б.	88, 90, 92
Иванова Ю.В.	103, 113	Посохов Н.Ф.	68, 109, 124
Ивасенко В.И.	209	Посохов П.М.	124
Исламова Е.Ф.	42	Прасол В.А.	113
Ищенко О.С.	68	Присяжнюк Н.В.	120, 122
Кириенко Д.А.	113	Прокопенко И.В.	181
Климова Е.М.	103, 113	Радионов В.П.	207
Ковбасюк Д.В.	120, 122	Рева А.В.	209
Козачок О.Л.	243	Реміняк І.В.	109, 124
Козир О.В.	243	Реміняк-	
Козловська Т.І.	222	Борзова Ю.К.	124
Колупаева Т.В.	68	Розуменко В.Д.	94
Коробов А.М.	68, 103, 113, 127, 190, 243	Ромаев С.Н.	106, 115
Коробов В.А.	243	Русанов К.В.	5
Коробов С.В.	243	Русанова Е.Г.	5
Кутовой И.А.	109	Сандер С.В.	222
Лавинская Е.В.	103	Свириденко Л.Ю.	106, 115
Легостаев В.М.	42	Сидоренко А.І.	16
Лекомцева Е.В.	109	Сірош Н.О.	16
Лемонджава З.М.	109	Странадко Е.Ф.	134
Малова Т.И.	134	Стрижак А.В.	190
Мальдонадо Г.М.	42	Стрижак Т.А.	190
		Ступак В.В.	71

Тамм Т.И.	127	Чепела Н.В.	120, 122
Таранов В.В.	234, 240	Чепурная О.Н.	209
Творогов Д.А.	85	Чухраев Н.В.	97
Тещук В.В.	17	Шабанов С.В.	71
Томашевський Р.С.	243	Шевченко О.В.	243
Філіповська Д.І.	21, 24	Шишко Е.Д.	181
Хацкевіч А.Н.	97	Шмакова І.П.	17
Холин В.В.	209	Штонь И.А.	181
Цымбалюк В.И.	109		

CONTENTS

Editorial	5
Practical Photomedicine	13
Photobiology and Experimental Photomedicine	145
Photonic Technology in Agriculture.....	189
Physical and Technical Bases of Photobiology and Photomedicine	193
Pre-conference symposium of Hungarian specialists	245
List of authors	246

FOR NOTES

Наукове видання

Застосування лазерів у медицині та біології та 2-гі Гамаліївські читання

**Матеріали
XLIX Міжнародної науково-практичної конференції**

Application of Lasers in Medicine and Biology and 2nd Gamaleia's Readings

**Materials
XLIX International Scientific and Practical Conference**

Українською, російською, та англійською мовами

Друкується в авторській редакції

Комп'ютерна верстка Бойкачова О.М.

Формат 60x84^{1/16} Умов. друк. арк. 11,8. Наклад 200 прим.

61022, Харків, майдан Свободи, 4,
Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна

Надруковано з готового оригінал-макету у друкарні ФОП «Петрова В.В.»
м. Харків, вул. Гв. Широнінців, 79в, к.137, тел. (057)778-60-34,
e-mail:bookfabrik@rambler.ru

Свідоцтво про державну реєстрацію ВОО № 948011 від 03.01.03р.
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції.
Серія ХК № 133 від 23.02.05 р.

A. Korobov's - V. Korobov's Photon Chambers «**Barva-DFS**»
for treatment and prevention of diabetic foot syndrome

