

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Национальный исследовательский Томский государственный университет
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
Болгарская Академия наук
Академия инженерных наук им. А.М. Прохорова
Международная научно-техническая организация «Лазерная ассоциация»

ИННОВАТИКА-2020

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

**XVI Международной школы-конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых
23–25 апреля 2020 г.
г. Томск, Россия**

Под редакцией А.Н. Солдатов, С.Л. Минькова

Scientific & Technical Translations



ИЗДАТЕЛЬСТВО

Томск – 2020

ЛАЗЕРНЫЙ КОМПЛЕКС С ПЕРЕСТРОЙКОЙ ДЛИНЫ ВОЛНЫ В КРАСНОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА ДЛЯ ОБЛУЧЕНИЯ КРОВИ

Д.В. Макарова, А.В. Васильева, А.Н. Солдатов

*Национальный исследовательский Томский государственный университет
dashka98@inbox.ru*

LASER COMPLEX WITH WAVE LENGTH CHANGE IN THE RED REGION FOR RADIATION OF BLOOD

D.V. Makarova, A.V. Vasilieva, A.N. Soldatov

National Research Tomsk State University

The article is devoted to the consideration of the effect of red laser radiation on the blood. The advantages of laser irradiation of blood and what effects it has on the human body as a whole are presented. The article also describes an installation that can be used for intravenous irradiation of blood.

Keywords: red spectrum laser, blood irradiation, intravenous irradiation of blood, dye laser.

Высокая эффективность и безопасность лазерной терапии обусловили ее широкое распространение и активное развитие в современной медицине. Среди всех разновидностей лазеролечения на сегодняшний день, самым перспективным является лазерное облучение крови, так как излучение проникает абсолютно во все органы и ткани, а также оказывает влияние на слаженную работу всего организма. Научно доказано, что различные спектры лазерного излучения гетерогенно влияют на кровь.

Если рассматривать воздействие красного лазерного излучения на кровь, то прежде всего его преимуществом является способность воздействовать на реологические свойства крови, а именно: снижать эритроцитарную агрегацию вследствие изменения их физико-химических свойств (повышение отрицательного электрического заряда на мембране, модификация структуры эритроцитарной цитоплазмы) в силу того, что эритроциты как порфиринсодержащие клетки являются акцепторами лазерного излучения именно этой области спектра. При его воздействии происходит восстановление эндотелия, реактивация ферментов, поврежденных при различных патологических состояниях, активация биосинтетических процессов в ферментативных системах, усиление транскапиллярного кровообращения и улучшение энергетического метаболизма, увеличение обмена веществ, нормализация

проницаемости сосудисто-тканевых барьеров и гемостатической фибринолитической активности крови.

На сегодняшний день существуют два метода облучения крови – надвенное и внутривенное. Лазеры красного спектра преимущественно используются для транскутанного и неинвазивного методов. Стоит отметить один большой плюс надвенного облучения – психологический комфорт пациента, так как при его применении сохраняется целостность кожного покрова, что немаловажно для людей с трипанофобией. В качестве выделяющейся особенности надвенного облучения крови можно выделить непосредственное взаимодействие лазерного излучения с кровью.

На базе факультета инновационных технологий НИ ТГУ был создан лазерный медицинский комплекс «ЛИТТ-ФДТ» (рис. 1), который имеет возможность плавной перестройки длины волны в красной области спектра.

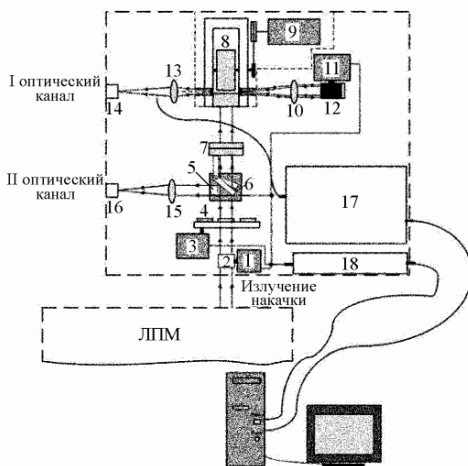


Рис. 1. Функциональная блок-схема ЛМК «ЛИТТ-ФДТ». ЛПМ – лазер на парах металла. 1 – двигатель узла ослабителя; 2 – диафрагма; 3 – двигатель узла светофильтра; 4 – набор светофильтра; 5 – двигатель поворотного канала; 6 – поворотное зеркало; 7 – цилиндрическая линза; 8 – кювета с раствором красителя; 9 – двигатель кюветы лазера на красителе; 10 – сферическая линза; 11 – двигатель узла решетки; 12 – дифракционная решетка; 13 – сферическая линза; 14 – узел световода I оптического канала; 15 – сферическая линза; 16 – узел световода II оптического канала; 17 – электронный спектрометр; 18 – блок сопряжения [1]

В основу разработки этой системы был положен лазер на красителе с накачкой лазера на парах меди. За счет плавной перестройки длины волны, лазерная установка помогает развивать персонализированную медицину. Это может осуществляться подбором индивидуальной длины волны для каждого пациента, так как даже небольшие колебания этих значений могут оказывать разнородное влияние на организм человека. Беря в расчет то, что наибольшее терапевтическое воздействие оказывают лазеры в красном диапазоне спектра, то предпочтительнее будет использовать излучение в пределах 630–700 нм. Ранее установка использовалась для лечения онкологических заболеваний методом фотодинамической терапии.

Делая выводы на основе исследованных данных, можно сказать, что облучение крови в красном диапазоне оказывает прежде всего иммуностимулирующее воздействие, что дает возможность противостоять многим заболеваниям или переводить их в состояние ремиссии.

Литература

1. Солдатов А.Н., Реймер И.В., Евтушенко В.А. и др. Лазерный медицинский комплекс для лечения онкологических заболеваний с перестройкой длины волны // Краткие сообщения по физике ФИАН. – 2010. – № 1. – С. 8–10.