

времени изменений в биотканях, которые происходят от процедуры к процедуре. Использование оптической обратной связи должно позволить оценить во время процедуры насколько эффективно НИЛИ, то есть возможность по отраженному от биообъекта излучению оценить терапевтический эффект.

Увеличение угла падения луча ведет к возрастанию коэффициента отражения в десятки раз [3], а следовательно, при использовании оптической обратной связи, по изменению отраженного излучения, можно установить наиболее эффективное расположение источника НИЛИ при внутрисполостных терапевтических процедурах.

Предполагается что по изменению отраженного от биообъекта излучения, можно судить о том, что начался, продолжается либо окончен процесс заживления. То есть можно скорректировать время терапевтической процедуры. Так как обычно проводят серию терапевтических процедур, то по получаемому с обратной связи, излучению можно увидеть, а есть ли эффект – из назначенного количества процедур начиная с какой-либо могут отсутствовать какие-либо изменения отраженного излучения, что говорит о том, что терапевтического эффекта уже нет, а следовательно, продолжать следующие процедуры – бессмысленно.

Список использованных источников

1. Беликов, А.В. Лазерные биомедицинские технологии [Текст]: учебное пособие для вузов / А.В. Беликов, А.В. Скрипник. СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 116 с.
2. Москвин, С.В. Эффективность лазерной терапии [Текст] / С.В. Москвин; Москва–Тверь: Триада, 2014. — 896 с.
3. Денисов, И.М. Применение низкоинтенсивных лазеров в медицине [Текст] / И.М. Денисов; Москва: МЛЦ «Даксима», 2001. - 167 с.

УДК 615.849.19

ЛАЗЕРНАЯ ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

Е.С. Самотошин, В.Н. Гришанов
Самарский университет, г. Самара

Лазерная терапия все шире применяется в самых различных областях медицины. В терапии используются потоки излучения низкой интенсивности не более 100 мВт/см^2 – низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ). Оно позволяет осознанно и контролируемо вызывать эффективный отклик нужной силы и направленности практически всех систем организма, поддерживающих гомеостаз [1, 2].

Лазерное излучение вызывает: стимуляцию синтеза коллагена, повышение энергизации митохондрий, усиленное образование аденозинтрифосфата, увеличение активности дыхательных ферментов,

активацию метаболизма клеток и повышение их функциональной активности, стимуляцию репаративных процессов, противовоспалительное действие, активизацию микроциркуляции крови, анальгезирующее действие и многое другое [2].

В Самаре в 2011 году частота операций по поводу заболеваний желчного пузыря и внепеченочных желчных протоков составила 25,4% от общего числа оперированных больных. Особую проблему при этом представляет лечение повреждений и стриктуры внепеченочных желчных протоков. Для улучшения результатов лечения больных с данными травмами эффективен малоинвазивный метод лазерной терапии, что было экспериментально доказано с помощью установки на гелий-неоновом лазере [3]. Оптоволоконный волновод излучателя помещался в транспеченочном дренаже, и после облучения наблюдалась деконтаминация очагов хронического воспаления с последующей регенерацией печеночной паренхимы и эпителия поврежденных желчевыводящих путей. Однако у использованного лазера помимо неконтролируемого и нерегулируемого выходного излучения имеются следующие недостатки: отсутствие собственного оптоволоконного выхода, высокие напряжения и низкая надёжность.

Альтернативой гелий-неоновому лазеру является современный лазерный модуль WSLP-635-060m-M с полупроводниковым излучателем и собственным оптоволоконным выводом излучения. Указанный модуль имеет параметры: длина волны излучения – 637 нм (близкая к длине волны гелий-неонового лазера); рабочий ток – 185 мА; пороговый ток – 50 мА; рабочее напряжение – 2,6 В; максимальная выходная мощность 60 мВт.

На основе данного лазерного модуля была разработана и реализована лазерная терапевтическая установка, обладающая улучшенными эксплуатационными свойствами и эффективностью. В ней предусмотрены ступенчатая регулировка тока накачки лазера, а вместе с ним, и мощности излучения и измерительный модуль контроля мощности излучения на дистальном конце оптоволоконного кабеля. В установке имеется цепь индикации включения, а её электропитание обеспечивается сетевым адаптером ARDV-02-12A, представляющим собой стабилизатор напряжения. Устойчивость величины тока накачки достигается включением последовательно с лазерным диодом токостабилизирующих резисторов.

Измерительный модуль – рис. 1, посредством которого осуществляется периодический контроль мощности выходного излучения, для подавления фоновых излучений состоит из зафиксированных относительно фотодиода двух пластин из дюралюминия и молочного красного оргстекла размерами 40×30×5 мм. Дюралюминиевая пластина имеет отверстие диаметром 1,5 мм, через которое и вводится для контроля мощности дистальный конец оптоволоконного кабеля. Минимизация уровня фоновых засветок обеспечивается малым диаметром отверстия и спектральной

селекцией излучения. Установка собрана в серийном корпусе из чёрного пластика размерами 77,5×95,5×185 мм. Её полная комплектация представлена на рис. 2.

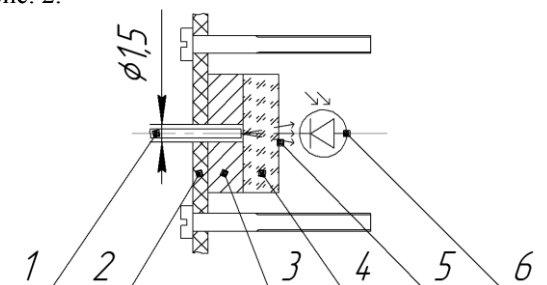
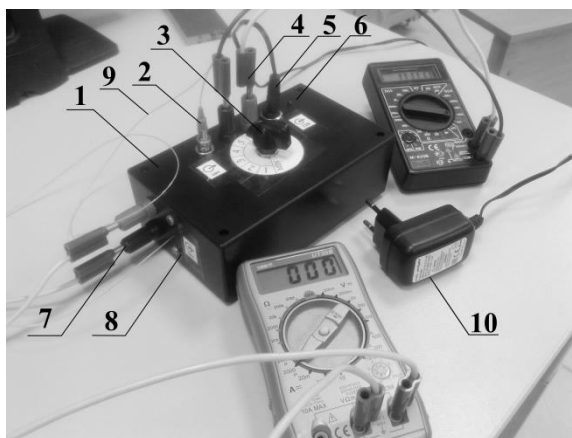


Рис. 1. Оптическая схема контрольно-измерительного модуля: 1 – оптоволокну; 2 – стенка корпуса установки; 3 – пластина из дюралюминия; 4 – пластина из молочного красного оргстекла; 5 – излучение; 6 – фотодиод ФД 24К



1 – корпус установки; 2 – выходной оптоволоконный разъем FC; 3 – переключатель тока накачки; 4 – гнезда для контроля тока накачки; 5 – вход питания; 6 – индикаторный светодиод; 7 – гнезда для измерения тока фотодиода; 8 – отверстие для дистального конца оптоволокну; 9 – оптоволокну; 10 – сетевой адаптер

Рис. 2. Общий вид лазерной установки со всей подсоединенной периферией

Используемое многомодовое оптоволокну имеет следующие параметры: наружная защитная оболочка - $\varnothing 0,9$ мм, сердцевина - $\varnothing 62,5$ мкм, кварцевая оболочка - $\varnothing 125$ мкм.

В настоящее время устройство проходит опытную эксплуатацию в Самарской городской клинической больнице № 1 им. Н.И. Пирогова. Эффективность её доказана на десятке пролеченных пациентов.

Список использованных источников

1. Москвин, С.В. Эффективность лазерной терапии. Серия «Эффективная лазерная терапия». Том 2 [Текст]/ С.В. Москвин. – М., Тверь: Триада, 2014. - 896 с.
2. Беликов, А.В. Лазерные биомедицинские технологии (часть 1) [Текст] /А.В. Беликов, А.В. Скрипник. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008.-116 с.
3. Хункуй И. Пути улучшения результатов лечения больных с травмами и стриктурами внепеченочных желчных протоков: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук. – Самара: СамГМУ, 2013. – 24 с.
4. Самотошин, Е.С. Лазерная терапевтическая установка для лечения острого холангита [Электронный ресурс]/Е.С. Самотошин, Д.А. Нагаев, В.Н. Гришанов //XIV Всероссийский молодежный Самарский конкурс-конференция научных работ по оптике и лазерной физике: сборник конкурсных докладов (Самара, 8 – 12 ноября 2016 г.). – Москва: ФИАН, 2016. - С. 410 – 416.

УДК 681.785

ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИМ МЕДИЦИНСКИМ ФЛУОРИМЕТРОМ

Д.С. Бурков, В.Н. Гришанов
Самарский университет, г. Самара

Флуоресцентная экспресс диагностика кожи *in vivo* интенсивно внедряется в медицинскую практику. Кожный покров человека является своеобразным аккумулятором конечных продуктов гликирования (КПГ), которые отражают процессы, происходящие в организме человека. Наибольшее распространение флуоресцентная диагностика получила в прогнозировании смертности при диабете и оценке качества операции при пересадке почек.

Флуориметр состоит из оптико-электронного блока размерами 153×83×51 мм и компьютера [1]. Оптическая часть флуориметра состоит из светодиода ультрафиолетового (УФ) диапазона, расположенного под углом в 45° относительно плоскости выходного отверстия, и двух фотодиодов. Основной фотодиод размещен под прямым углом к выходному отверстию. Под углом 30° к выходному отверстию расположен компенсационный фотодиод. Оптико-электронный блок содержит оптическую систему возбуждения и регистрации аутофлуоресценции (АФ) и плату электроники с микроконтроллером. Флуориметр подключается к персональному компьютеру посредством USB, который подает питание на весь прибор и передает данные на ПК. Сам же контроллер расположен на плате электроники. От платы запитывается УФ светодиод. Его излучение, проходящее через очищающий светофильтр, попадает на исследуемый объект. Под воздействием УФ-излучения возбуждается