

ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА В РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ. БИМЕДИЦИНСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

УДК 681.785

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ КОЖИ

С.Г. Геворкян, В.Н. Гришанов

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Диагностический флуориметр, это прибор, измеряющий интенсивность автофлуоресценции кожи (АФК), по которой можно оценить содержание конечных продуктов гликирования (КПГ). Зная уровень КПГ можно прогнозировать осложнения при диабете, ишемической болезни сердца, операциях по пересадке почек и хроническом гемодиализе, так же можно определить биологический возраст кожи и оценки активности процессов биоокисления в тканях [1].

В Самарском университете был разработан флуориметр с цветной измерительной камерой модели TourCam 350KPA в качестве фотоприёмного устройства [2], в котором АФК возбуждается мощным ультрафиолетовым (УФ) светодиодом LEUVA77V20RV00 с пиковой длиной волны 365 нм. Белый светодиод HB3b-449AWF служит для регистрации изображений исследуемого участка кожи.

Объектами исследований являлись: физическая модель абсолютно чёрного тела (АЧТ), фторопластовая пластина и два добровольца в возрасте 22 и 67 лет. В качестве реперного физического объекта, обладающего стабильными во времени, как упруго-рассеивающими, так флуоресцентными свойствами была выбрана прокладка-уплотнитель. Обработка изображений проводилась в пакете «Mathcad».

Обработка изображений сводилась к расчёту среднего арифметического (СА) значения яркости участка изображения в каждом из трёх цветовых каналов. Затем усреднялись результаты по количеству проведённых с каждым из исследованных объектов экспериментов и рассчитывался коэффициент вариации (КВ). Результаты обработки экспериментов сведены в табл. 1 (прочерки в некоторых ячейках обусловлены отсутствием физического смысла в расчёте значения

параметра из-за низкой или, наоборот, слишком высокой яркости изображения).

Таблица 1- Результаты измерений в ультрафиолетовом свете

Объект	Кол-во измерений	Среднее значение элементов и коэффициент вариации в каналах					
		зелёный		красный		синий	
		СА	КВ, %	СА	КВ, %	СА	КВ, %
АЧТ	10	0	-	0	-	22	1,2
Фторопласт	7	0	-	0	-	42	9,9
Уплотнитель	7	30	6,3	4	32	133	3
Испытуемый 1	8	177	17	13	22	255	-
Испытуемый 2	8	124	27	12	47	230	8,9

Таблица 2- Результаты измерений в белом свете

Объект	Кол-во измерений	Среднее значение элементов и коэффициент вариации в каналах					
		зелёный		красный		Синий	
		СА	КВ, %	СА	КВ, %	СА	КВ, %
АЧТ	10	0	-	0	-	22	0,7
Фторопласт	7	243	2	150	3	255	-
Уплотнитель	7	220	2	125	3	255	-
Испытуемый 1	8	133	9	90	6	170	7
Испытуемый 2	8	85	9	61	7	107	6

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Коэффициент вариации яркости изображений биообъектов *in vivo* при их освещении УФ и белым светодиодами в несколько раз выше КВ яркости изображений физических объектов, что указывает на необходимость поиска комплексных параметров оценки содержания КПП в коже по её АФ.

2. Низкий уровень рассеянного излучения внутри прибора и качество спектральной фильтрации позволяют уверенно регистрировать АФ кожи.

Список использованных источников

1. Meerwaldt, R. Simple non-invasive assessment of advanced glycationendproduct accumulation [Текст] / R. Meerwaldt, R. Graaff, P. H. N. Oomen et al. // Diabetologia, 2004; 47: 1324– 1330.

2. Нигматулин, И.Р. Панорамный диагностический флуориметр. [Текст] / И.Р. Нигматулин, В.Н. Гришанов – Труды Международной молод. научн. конфер. «14-е Королёвские чтения», Т. 1 –Самара: и-во Самарского университета, 2017 – С. 524 – 525

Геворкян Седа Геннадьевна, магистрант группы 6183-030401D Самарского университета. E-mail: sedochka2013@yandex.ru
Гришанов Владимир Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры лазерных и биотехнических систем. E-mail: vladgrishanov@yandex.ru

УДК 53.082.56

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЩЕЛЕВОЙ ЛАМПЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ТКАНЕЙ ГЛАЗА

В.Н. Гришанов, Г.А. Плешаков

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Эндогенная флуоресценция конечных продуктов гликирования (КПГ) в биотканях при возбуждении *in vivo* в ультрафиолетовой (УФ) или фиолетовой областях спектра используется в целях диагностики возрастных изменений в организме, патологий в протекании таких болезней, как диабет, ишемическая болезнь сердца, почечная недостаточность. Кроме того, было показано [1], что повышенное содержание КПГ в коже позволяет дифференцировать катаракту и возрастную макулярную дегенерацию сетчатки глаза. Флуоресцентная диагностика на предмет оценки содержания КПГ обычно проводится *in vivo* по коже пациента с применением семейства приборов AGE Reader или их аналогов, поскольку кожа является доступным для неинвазивной диагностики органом. Однако измерения флуоресценции кожи имеют достоверную корреляцию с содержанием КПГ лишь для ограниченного набора фототипов кожи и мало пригодны, например, для негроидного фототипа. С другой стороны, глаз также является доступным для диагностики *in vivo* органом и на него не распространяются ограничения, обусловленные фототипом кожи. Самостоятельный интерес представляет флуоресцентная диагностика состояния и самих тканей глаза.

Основным аппаратом врача-офтальмолога является щелевая лампа. Она предназначена для проведения биомикроскопии глаза. Наибольшее распространение в настоящее время получили щелевые лампы с визуальной регистрацией изображений и галогенной лампой в качестве источника света, функционально не предназначенные для возбуждения и количественных оценок параметров флуоресцентного излучения. Путем дополнения конструкции щелевой лампы ЩЛ-2 цифровой камерой TOUPCAM SCMOS00350KPA и полупроводниковым фиолетовым лазером SLD3134VL авторам удалось создать прибор, способный возбуждать и регистрировать флуоресценцию поверхностных тканей глаза, что получило экспериментальное подтверждение на трёх испытуемых и тестовых объектах. Лазер SLD3134VL имеет мощность излучения 20 мВт и типовое