

Kulikov, K.V. Cherepanov // Journal of Biomedical Photonics & Engineering. – 2018. - V. 4. - № 1. - 6 p.; doi: 10.18287/JBPE18.04.010506

Гришанов Владимир Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры лазерных и биотехнических систем. E-mail: vladgrishanov@yandex.ru

Чеботарев Александр Сергеевич, студент группы 6277-120404D Самарского университета. E-mail: 79272693866@yandex.ru

УДК 681.785

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ПОКАЗАНИЙ ВИЗУАЛИЗИРУЮЩЕГО ФЛУОРИМЕТРА

С.Г. Геворкян, В.Н. Гришанов

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

Измерение автофлуоресценции кожи (АФК) позволяет оценивать содержание конечных продуктов гликирования (КПГ) в ней. 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 камерой модели TourCam 350KPA в качестве фотоприёмного устройства [2], в котором флуоресценция КПГ возбуждается мощным ультрафиолетовым (УФ) светодиодом, а светодиод HB3b-449AWF служит для регистрации изображений исследуемого участка кожи в белом свете. Целью настоящего исследования было экспериментальные оценки стабильности показаний флуориметра.

Объектами исследований продолжительностью год являлись реперный физический объект, обладающий стабильными во времени, как упруго-рассеивающими, так флуоресцентными свойствами, прокладка-уплотнитель (ПрУп) и два добровольца в возрасте 23 (Испыт. 1) и 68 (Испыт. 2) лет. Обработка изображений сводилась к расчёту среднего арифметического (СА) значения пикселя зелёного компонента равномерно освещённого УФ излучением и белым светом фрагмента изображения. Затем усреднялись результаты по количеству проведённых с каждым из исследованных объектов экспериментов и рассчитывался коэффициент вариации (КВ).

Результаты измерения в УФ и белом свете представлены в таблице 1, где видно, что коэффициент вариации яркости изображений биообъектов *in vivo* при их освещении УФ и белым светодиодами в несколько раз выше КВ яркости изображений физического объекта, что указывает на необходимость поиска комплексных параметров оценки содержания КПГ в

коже по её АФ [3]. Таким параметром может служить отношение СА значений яркости пикселей зелёных компонент изображения, полученных в УФ и белом свете (УФ/Б), для которого КВ физического и биообъектов сравниваются.

Таблица 1 – Сравнение физического и биообъектов

Объект	Кол-во изм-ний	УФ освещение		Белый свет		УФ/Б	
		СА, усл. ед.	КВ, %	СА, усл. ед.	КВ, %	СА, усл. ед.	КВ, %
ПрУп	11	28	10	210	3	0,14	3,3
Испыт. 1	13	174	18	119	7	1,46	2,6
Испыт. 2	11	121	25	75	11	1,61	2,3

Был проведен эксперимент с теми же испытуемыми по оценке влияния неконтролируемых смещений исследуемых участков кожи от эксперимента к эксперименту. В ходе эксперимента были сделаны снимки руки (10 и 5 снимков) без отрыва руки от прибора, а в другой часть эксперимента, были сделаны снимки с отрывом руки, что и являлось причиной неконтролируемых смещений. Результаты приведены в таблице 2, откуда видно, что неконтролируемые смещения могут вызывать вариабельность результатов, не превышающие 10%.

Таблица 2 – Влияние неконтролируемых смещений

Объект	Кол-во измерений	УФ освещение		Белый свет	
		СА	КВ,%	СА	КВ,%
Испыт. 1 без отрыва руки	10	208	5	77	4
Испыт. 1 с отрывом руки	10	221	5	77	4
Испыт. 2 без отрыва руки	5	154	2	70	8
Испыт. 2 с отрывом руки	5	156	5	71	9

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.
3. Геворкян, С.Г. Индивидуальная вариабельность флуоресценции кожи [Текст] / С.Г. Геворкян, В.Н. Гришанов // Актуальные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций: материалы Всероссийской научно-технической конференции. - Самара: Изд-во ООО «АРТЕЛЬ», 2019. – С. 148 – 150.

Геворкян Седа Геннадьевна, магистрант группы 6283-030401D 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 621.383; 612.176.4

МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Д.А. Дурдыев, Д.В. Корнилин

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

Совершение физических нагрузок сопровождается затратой энергии. В результате физических нагрузок происходят биохимические реакции в крови. В том числе образуется лактата, которая способствует появлению болезненных ощущений во время тренировок спортсменов. При достижении определенного уровня лактаты продолжение физической нагрузки становится затруднительно.

Основным показателем выносливости спортсмена является умение распределять нагрузку до наступления лактатного порога, при котором продолжать нагрузку тяжело. Поэтому, точность определения данного порога является неотъемлемой частью эффективности тренировок спортсмена.

На данный момент определение анаэробного порога преимущественно осуществляется по данным ЧСС, химическим анализом крови, состоянием рН крови, и др.

Инвазивные методы определения ПАНО являются дорогостоящими и трудоемкие. Требуют наличия реагентов и доставляют неудобство при взятии крови человека.

Из неинвазивных методов, данные ЧСС не являются объективным источником информации для оценки физического состояния человека при нагрузке, в виду индивидуальных особенностей работы сердца.

Для повышения точности неинвазивных методик используется анализ вариабельности сердечных сокращений.

На рисунке 1 изображена схема снятия данных ЧСС и вариабельности сердечных ритмов.

Для измерения насыщения крови кислородом использовался пульсоксиметр. Были сняты показания различных участников эксперимента. На рисунке 2 приведен график изменения зеленого спектра сигнала пульсоксиметра.