

УДК 616 – 079.2;535.3

ЗАВИСИМОСТЬ РАССЕЯНИЯ И ПОГЛОЩЕНИЯ СВЕТА В ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНЫХ ПАЗУХАХ ОТ НАЛИЧИЯ ГНОЙНОГО СОДЕРЖИМОГО

Е.О. Брянская, Р.Ю. Гнеушев, В.В. Дрёмин, И.Н. Новикова

(Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, г. Орёл)

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.В. Дунаев

(Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, г. Орёл)

В данной работе представлены результаты зарегистрированных оптических характеристик гнойного содержимого верхнечелюстных пазух методом спектрофотометрии. На основе полученных коэффициентов поглощения и приведённого рассеяния проведено численное моделирование методом Монте-Карло для определения картины рассеяния света, проходящего через верхнечелюстную пазуху с гнойным содержимым. Результаты моделирования показали, что для выявления патологических изменений в виде гнойного содержимого наиболее информативным является использование источников излучения с длиной волны 980 нм.

Введение. Проведенные ранее исследования патологических изменений верхнечелюстных пазух методом цифровой диафаноскопии показали, что результаты диагностики определяются прежде всего оптическими свойствами исследуемой области и их изменением при различных анатомических и гендерных особенностях пациентов, а также при наличии различных патологий (киста, опухоль и т.п.). С целью уточнения величины ослабления сигнала при его прохождении через пазуху с патологией ранее было проведено численное моделирование методом Монте Карло (МК), при этом моделирование для случая гнойного синусита не проводилось.

Основная часть. Поскольку численное моделирование методом МК сопряжено с определением оптических характеристик биологических тканей, в частности коэффициентов поглощения и рассеяния, были измерены оптические характеристики гнойного содержимого околоносовых пазух с помощью спектрофотометрического комплекса Shimadzu UV 2600 (Япония) с модулем интегральной сферы. С применением инверсного метода «добавления-удвоения», рассчитаны коэффициенты поглощения и рассеяния для длин волн, используемых в светодиодном аппликаторе цифрового диафаноскопа. Так, для длины волны 650 нм коэффициенты поглощения и рассеяния составили $0,1005 \text{ мм}^{-1}$ и $0,3964 \text{ мм}^{-1}$ соответственно, для длины волны 850 нм – $0,0635 \text{ мм}^{-1}$ и $0,3062 \text{ мм}^{-1}$. Анализ полученных спектров рассеяния и поглощения гнойного содержимого показал, что для выявления данного патологического изменения информативным видится применение для зондирования области исследования источников излучения на длине волны 980 нм. Коэффициенты поглощения и рассеяния света на данной длине волны составили $0,1303 \text{ мм}^{-1}$ и $0,2383 \text{ мм}^{-1}$.

Используя полученные данные, было проведено уточненное численное моделирование для случая присутствия в пазухе гнойного содержимого для длин волн 650 нм, 850 нм и 980 нм (с мощностью 8 мВт каждый) в программной среде TracePro (Lambda Software). Количество моделируемых фотонов составило 10^6 .

Выводы. Полученные результаты показали уменьшение интенсивности оптического излучения при прохождении через пазуху с гнойным содержимым. Также установлен наибольший спад интенсивности при зондировании пазухи длиной волны 980 нм, что подтвердило данные, полученные на спектрофотометрическом комплексе.

Выявленная особенность будет учтена при обосновании параметров зондирующей и измерительной частей устройства, реализующего технологию цифровой диафаноскопии.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-32-90147.