

УДК 535.37, 616-006

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ПАТОЛОГИЙ МЕТОДОМ
ЛАЗЕРНО-ИНДУЦИРОВАННОЙ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ**

Христофорова Ю. А., Артемьев Д. Н., Братченко И. А.

Самарский государственный аэрокосмический университет академика
С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Онкологические заболевания стали настоящей проблемой двадцать первого века. Они являются одной из основных причин смерти и инвалидизации населения всех стран мира. Распространённость онкозаболеваний в мире составляет 143 случая на 100000 населения. Наиважнейшим условием эффективного лечения любого рака является своевременная, как можно более ранняя диагностика. В связи с этим необходимо использование инструментальных методов диагностики на ранних этапах развития опухолей. Одним из таких методов неинвазивного анализа исследования образований является лазерно-индуцированная флуоресценция.

В данной работе продемонстрировано использование автофлуоресценции биотканей для анализа злокачественных новообразований человека. Достоинством данного метода является возможность неинвазивного получения информации о патологии в режиме реального времени в любой точке биоткани, в которой производится регистрация спектров. Использование автофлуоресценции для диагностики онкозаболеваний обусловлено содержанием в биоткани основных флуорофоров, относительное содержание которых изменяется при развитии патологии. В результате происходят изменения морфологических параметров ткани, которые вносят вклад в спектр флуоресценции биоткани.

В данном исследовании был проведён анализ собственной флуоресценции образцов биоткани, содержащих опухоль с прилегающей здоровой кожей, с длиной волны возбуждения 785 нм. Спектр автофлуоресценции представляет собой нелинейную экспоненциальную ниспадающую функцию, на форму которой оказывают влияние нуклеиновые кислоты, меланин, гемоглобин и такие белки, как эластин, коллаген, кератин. Для оценки формы спектра автофлуоресценции был введён количественный критерий, в основе которого применяется аппроксимация спектра автофлуоресценции экспоненциальной функцией $y = e^{-ax+b} + c$ на участке 810-930 нм. Для каждого спектра АФ был рассчитан множитель показателя экспоненты a , отвечающий за убывание функции. Для количественного анализа спектра АФ был введён коэффициент a_{tum}/a_{norm} , пороговое значение которого для диагностики меланомы (наиболее агрессивная форма рака кожи) составило $a_{tum}/a_{norm} < 0,6$. Предложенный критерий позволяет с точностью 85% диагностировать меланомы.

Одним из направлений применения флуоресцентного анализа также является быстрое нахождение границ опухоли без определения её типа, поскольку автофлуоресцентный сигнал способен накапливаться за доли секунд. Для решения данной задачи была построена автофлуоресцентная карта, которая представляет собой последовательно зарегистрированные точки на образцах кожи, содержащих опухоль, с шагом 1 мм, где в качестве значения контрольной точки выбирается максимальная интенсивность ниспадающей кривой АФ спектра. Полученные результаты доказывают, что уровни автофлуоресцентного сигнала онкологических патологий и здоровой кожи существенно отличаются друг от друга.