

**КОМПЛЕКСНАЯ ДИАГНОСТИКА ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ
СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ РТА И ТКАНЕЙ ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНЫХ ПАЗУХ НА
ОСНОВЕ МЕТОДОВ ФЛУОРЕСЦЕНТНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ЦИФРОВОЙ
ДИАФАНОСКОПИИ**

БРЯНСКАЯ Е.О.¹, ДРЁМИН В.В.¹, ВИНОКУРОВ А.Ю.¹, ДУНАЕВ А.В.¹, АБРАМОВ А.Ю.^{1,2}

¹ Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, г. Орёл, Россия,
bryanskaya@mail.ru

² Институт Неврологии, Университетского колледжа Лондона, Лондон, Великобритания

Во всём мире ежегодно наблюдается 600 тыс. случаев злокачественных новообразований слизистой оболочки рта (СОР), развивающихся из-за несвоевременной диагностики предраковых состояний. Отмечается высокая взаимосвязь развития патологий СОР и верхнечелюстных пазух (ВЧП) ввиду непосредственной близости тканей.

Известно, что развитие поражений СОР характеризуется изменениями концентрации эндогенных флуорофоров [1]. Проведённые предварительные экспериментальные исследования показали, что наибольший вклад в формирование наблюдаемого при патологии высокого уровня интенсивности автофлуоресценции в сине-зелёном спектре вносит сигнал ФАД [2]. Для диагностических целей важно за счёт каких флавиновых белков происходит формирование такого сигнала. Для этого нами выполнены исследования на фибробластах кожи человека и первичной нейрон-глиальной культуре с помощью лазерного сканирующего конфокального микроскопа Zeiss LSM 900 (длина волны возбуждения – 488 нм, регистрация автофлуоресценции – 505-550 нм). Выявлено, что клеточные культуры с нарушениями в метаболизме обладали высокой интенсивностью автофлуоресценции ФАД по сравнению со здоровыми клетками ввиду гиперактивации комплекса II митохондриальной ЭТЦ и активности моноаминоксидаз. При этом гибель клеток с высоким уровнем сигнала наблюдалась только через 24 часа. Полученные результаты показали перспективность применения метода флуоресцентной визуализации (ФВ) для диагностики патологий СОР. При этом высокий уровень ФАД может служить маркером предракового состояния, а сверхнизкий уровень – маркером начала процесса перерождения клеток в опухолевые.

Для диагностики состояния тканей ВЧП ранее была разработана технология цифровой диафаноскопии (ЦД), включающая светодиодный аппликатор для зондирования тканей ВЧП (650 и 850 нм), КМОП-камеру для регистрации диафаногамм и ПО, позволяющее на основе модели классификации выявлять наличие патологии с чувствительностью 0,88 и специфичностью 0,98 [3]. Предложена модернизация устройства ЦД с добавлением канала ФВ, включающего микросветодиоды в синем спектре (450 нм, 0,5 мВт) для возбуждения ФАД в СОР и микрокамеру для визуализации автофлуоресценции. Применение свёрточных нейронных сетей позволит осуществлять бинарную классификацию состояния СОР на классы наличия или отсутствия патологии и дифференцировать различные патологии ВЧП. Таким образом, будет снижена вероятность ложноотрицательного диагноза и тем самым повышена диагностическая эффективность.

Работа выполнена при поддержке гранта Правительства РФ № 075-15-2024-621.

Список литературы

1. Sah, A. N. In-vivo testing of oral mucosal lesions with an in-house developed portable imaging device and comparison with spectroscopy results / A. N. Sah, P. Kumar, A. Pradhan // *Journal of Fluorescence*. – 2023. – Т. 33. – №. 4. – С. 1375-1383.
2. Bryanskaya, E. O. High levels of FAD autofluorescence indicate pathology preceding cell death / E. O. Bryanskaya, A. Y. Vinokurov, A. I. Dolgikh, et al. // *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-General Subjects*. – 2024. – Т. 1868. – №. 1. – С. 130520.
3. Bryanskaya, E. O. Digital diaphanoscopy of maxillary sinus pathologies supported by machine learning / E. O. Bryanskaya, V. V. Dremin, V. V. Shupletsov, et al. // *Journal of Biophotonics*. – 2023. – Т. 16. – №. 9. – С. e202300138.