

К ДИАГНОСТИКЕ ГЛИАЛЬНЫХ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Тухтаева Шохзода Алижон кизи,
докторант 1-курса Ташкентской медицинской академии

Базарбаев Муратали Ирисалиевич,
Научный руководитель
к.ф.-м.н, доцент Ташкентской медицинской академии

Введение

Точность диагностики имеет ключевое значение для успешного лечения любой патологии. Несмотря на значительные успехи в нейрохирургии и онкологии, опухоли головного мозга (ОГМ), в том числе и глиальные часто обнаруживаются только на поздних стадиях. За последние десятилетия были предложены методы, демонстрирующие высокий диагностический потенциал инфракрасной (ИК) спектроскопии сыворотки крови в скрининговой диагностике онкологических заболеваний, дифференциальной диагностике опухолевых и неопластических поражений головного мозга, в качестве дополнения к традиционной гистопатологии.

Методы и материалы

Для анализа ИК спектров образцов сывороток крови пациентов и выявления наиболее информативных частот были использованы методы машинного обучения: анализ главных компонент (PCA) и регрессия наименьших квадратов (PLS). Эти методы позволяют анализировать данные, представленные в виде многокомпонентных векторов в многомерном пространстве.

Образцы сывороток крови были получены от пациентов с глиомами (астроцитомы Grade II и III, олигодендроглиома, мультифокальная глиобластома) и от пациентов без опухоли головного мозга.



Результаты

Анализ усредненных ИК-спектров показал, что основными компонентами сыворотки являются белки, липиды и нуклеиновые кислоты. Полоса белка амида I ($1700-1600\text{ см}^{-1}$) включает поглощение связей C=O пептидных групп в структуре α -спирали (1650 см^{-1} и β -листа (1630 см^{-1}). Полоса амида II ($1560-1500\text{ см}^{-1}$) включает колебания функциональной группы NH (1542 см^{-1}). Полоса при 1745 см^{-1} соответствует валентному колебанию C=O группы сложного эфира в триглицеридах. Спектральная полоса $3000-2800\text{ см}^{-1}$ коррелирует с асимметричными валентными колебаниями C-H липидов (CH_3 при 2959 см^{-1} и $-\text{CH}_2$ при 2930 см^{-1}). Полоса $1250-1000\text{ см}^{-1}$ связана с валентной вибрацией P=O (1243 см^{-1}) и симметричной вибрацией (1079 см^{-1}) PO_2 в нуклеиновых кислотах.

Выводы

Таким образом, липидная и белковая области ИК-спектра оказались наиболее информативными для классификации сывороток крови пациентов с опухолями и без них. Значения точности (92,3%), специфичности (80%) и чувствительности (91%) свидетельствуют о высокой диагностической эффективности метода, приближающейся к традиционным методам диагностики ОГМ. Это подкрепляет необходимость внедрения и стандартизации метода Фурье-ИК-спектроскопии НПВО в клиническую практику для скрининговой диагностики и экспресс-диагностики глиом.

